



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

VOLUMEN 26

NÚMERO 4

Octubre - Diciembre 2022

> EDITORIAL

Retos de la nutrición y la dietética en la diversidad sexual y de género

> INVESTIGACIONES

High free sugars content in regular and low-calorie sweetened beverages from the Argentine market

Seguridad alimentaria y nutricional en México durante la pandemia por SARS-CoV-2: Revisión sistemática

Knowledge about Pesticides Use and Consumption of Fruit and Legumes in Growers and Consumers in the Province of Nador, Morocco. Results from a Survey Study

Dietary supplement use and associated variables among Turkish women: cross-sectional study

The relationship between body image and anthropometric measurements among adolescent girls during menstrual and non-menstrual time periods: a cross-sectional study

Evaluación de las vías de deterioro de una salsa artesanal para su comercialización

Niveles elevados de fibrinógeno en el sujeto delgado metabólicamente obeso: un estudio transversal analítico a partir de una muestra de pobladores peruanos

Consumo de leche entera de vaca y pérdida de masa grasa en pacientes ambulatorios con obesidad o sobrepeso en el estado de México

Food consumption and weight status among students in the third cycle of basic education and their parents: a cross-sectional study

Evaluation of the relationship between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA

Scimago Journal Rank (SJR): 0.149

OPEN ACCESS

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



Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



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

Editora Jefe:

Eva María Navarrete Muñoz
Universidad Miguel Hernández, España.

Editora Honoraria:

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

Editores/as Asociados/as:

Rafael Almendra-Pegueros
Laboratorio de Investigación Traslacional
en Farmacología, Facultad de Medicina,
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
(UASLP), México.

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

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

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

Beatriz Catherine Bonilla-Untiveros
Instituto Nacional de Salud, Perú.

Saby Camacho López.
Nutrir México, México.

Miguel Angelo dos Santos Duarte Junior
Doctorando en Epidemiología y Salud Pública,
Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de
Madrid, España.

Samuel Durán Agüero
Universidad San Sebastián, 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.

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

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

José Miguel Martínez-Sanz
Grupo de Investigación en Alimentación
y Nutrición (ALINUT), Departamento de
Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud,
Universidad de Alicante, España.

Edna Judith Nava González

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

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.

Editor Gestor:

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

CONSEJO EDITORIAL EJECUTIVO

Nutrición básica y aplicada:

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

Itziar Zazpe García
Universidad de Navarra, Pamplona, España.

Marta Cuervo Zapatel
Universidad de Navarra, Pamplona, España.

Marta Garaulet Aza
Universidad de Murcia, España.

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

Nutrición clínica y hospitalaria:

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

Violeta Maize Arcone
Grupo Hospitalario Quirón, España.

María Garriga García
Hospital Universitario Ramón y Cajal, España.

Emili Ros Rahola
Hospital Clínico de Barcelona, España.

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

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

Educación alimentaria y sanitaria:

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

Edurne Simón
Universidad del País Vasco, España.

Francisco Gómez Pérez
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, España.

Graciela González (Argentina)

Asociación Argentina de Dietistas y
Nutricionistas, Argentina.

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

Elena Espeitx (coordinadora)
Universidad de Zaragoza, España.

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

Gemma López-Guimerá
Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Pilar Ramos
Universidad de Sevilla, España.

Patricia Marcela Aguirre de Tarrab (Ar-
gentina)
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
(RSPAN), Perú.

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

Geraldine Maurer Fossa (Perú)
Alerta Nutricional, Perú.

Tecnología culinaria y gastronomía:

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

Antonio Vercet
Universidad de Zaragoza, España.

Alicia Bustos
Universidad de Navarra, España.

Yolanda Sala
Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas,
España.

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

Andoni Luís Aduriz
Mugaritz, España.

Bromatología, toxicología y seguridad alimentaria:

Iciar Astiasarán (coordinadora)
Universidad de Navarra, España.

Roncesvalles Garayoa
Universidad de Navarra, España.

Carmen Vidal Carou
Universidad de Barcelona, España.

Diana Ansorena
Universidad de Navarra, España.

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

Nutrición Comunitaria y Salud Pública:

M^a del Rocío Ortiz (coordinadora)
Universidad de Alicante, España.

Andreu Farran
Universidad de Barcelona, España.

Carlos Álvarez-Dardet
Universidad de Alicante, España.

Jesús Vioque
Universidad Miguel Hernández, España.

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

Dietética Aplicada y Dietoterapia:

Julia Wärnberg
Universidad de Málaga, España.

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

Marina Torresani
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Laura López
Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Consejo Editorial consultivo:

Josep Boatella
Universidad de Barcelona, España.

Pilar Cervera
Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas,
España.

Margarita Jansà
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Ana Pérez-Heras
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Mercè Planas
Hospital Vall d'Hebron, España.

Ramón Tormo
Grupo Hospitalario Quirón, España.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



Miembro de:

AIBAN: Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

CIENUT: Comité internacional por la Estandarización de la Nutriología.

EFAD: Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

ICDA: Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

PATRONATO DE LA AEND (2018)

Giuseppe Russoillo Femenías
Presidente

Cleofé Pérez Portabella
Emérita y Vicepresidenta Primera

Iva Marques Lopes
Patrona y Miembro de Honor

Martina Miserachs Blasco
Vicepresidenta Segunda y Miembro de Honor

María Casadevall Moliner
Patrona y Miembro de Honor

Nahyr Schinca Lecocq
Patrona Emérita y Editora Honoraria de Actividad Dietética

Yolanda Sala Vidal
Patrona y Emérita de Honor

Antonio Valls
Secretario del Patronato y Miembro de Honor

Alma Palau Ferré
Miembro de Honor

CONSEJO GENERAL DE DIETISTAS-NUTRICIONISTAS DE ESPAÑA

COMISIÓN EJECUTIVA

Presidencia

Alma Palau Ferré

Vicepresidencia I

M^a José Ibáñez Rozas

Vicepresidencia II

Manuel Moñino Gómez

Secretaría

Alba M^a Santaliestra Pasías

Vicesecretaría

Luis Frechoso Valenzuela

Tesorería

Alicia Salido Serrano

Vicetesorería

Eva M^a Pérez Genticó

PLENO

Representantes de los Colegios Profesionales

Mónica Herrero Martín (Aragón)

Manuel Moñino Gómez (Baleares)

Giuseppe Russoillo Femenías (Navarra)

Ingortze Zubieta Aurtenteche (Euskadi)

Luis Frechoso (Asturias)

María González (Galicia)

Eva María Pérez Genticó (La Rioja)

Narelia Hoyos Pérez (Cantabria)

Presidenta de la Comisión Deontológica Nacional

Cleofé Pérez Portabella

Representantes de las Asociaciones Profesionales

Mónica Pérez García (Extremadura)

Presidencia del Patronato de la Academia Española de Nutrición y Dietética

Giuseppe Russoillo Femenías

Fundación Academia Española de Nutrición y Dietética: C/ Luis Morondo, 4 • Oficina 5 • 31006 Pamplona (España).

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

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

La licencia permite obras derivadas, permitiendo alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

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

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

Suscripción anual:

Formato online: gratuito (open access).

Protección de datos:

Fundación Academia Española de Nutrición y Dietética, declara cumplir lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Correo electrónico: j.manager@renhyd.org

Depósito legal: B-17288-2011

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

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volumen 26 • Número 4 • Octubre - Diciembre 2022



www.renhyd.org

SUMARIO

EDITORIAL

Retos de la nutrición y la dietética en la diversidad sexual y de género

Rafael Almendra-Pegueros, Claudia Troncoso-Pantoja, Tania Fernández-Villa, Amparo Gamero, Patricio Pérez-Armijo, Fanny Petermann-Rocha, Edgar Pérez-Esteve, Néstor Benítez Brito, Saby Camacho-López, Alberto Pérez-López, Edna J Nava-González, Evelia Apolinar-Jiménez, Macarena Lozano Lorca, Blanca Riquelme Gallego, Ashuin Kammar-García, Eva María Navarrete-Muñoz pág. 242 - 245

INVESTIGACIONES

Alto contenido de azúcares en bebidas regulares y bajas calorías del mercado argentino

María E Chulibert, Maela Lupo, Brenda L Fina, María C Olguin, Fabiana Garcia, Marta Posadas, Alfredo Rigalli, Mercedes Lombarte pág. 246 - 254

Seguridad alimentaria y nutricional en México durante la pandemia por SARS-CoV-2: Revisión sistemática

Elisa Cuatlayo Meza, Paola Luna Lopez, Oscar Geovany Enriquez-Martinez, Karen Villaseñor Lopez, Fernanda Cristina de Abreu Quintela Castro, Taísa Sabrina Silva Pereira pág. 255 - 267

Conocimientos sobre el uso pesticidas y el consumo de frutas y legumbres en agricultores y consumidores en la provincia de Nador, Marruecos. Resultados de una encuesta

Kamal Aberkani, Fatima Zahra Briach, Hassan Ghazal, Salah Ed-dine Samri pág. 268 - 276

Uso de suplementos dietéticos y variables asociadas entre mujeres turcas: estudio transversal

Elif Didem Örs, Zeynep Göktaş pág. 277 - 284

La relación entre la imagen corporal y medidas antropométricas en adolescentes durante el periodo menstrual y no menstrual: un estudio transversal

Perim Fatma Türker, Hilal Çalışkan, Sinem Bayram pág. 285 - 293

Evaluación de las vías de deterioro de una salsa artesanal para su comercialización

Ashuin Kammar-García, Martin Lazcano-Hernández, Obdulia Vera López, Irishina Yañez-Bahena, Orietta Segura-Badilla, Gladys Quezada-Figueroa, Javier Mancilla-Galindo, Addí Rhode Navarro-Cruz pág. 294 - 302

Niveles elevados de fibrinógeno en el sujeto delgado metabólicamente obeso: un estudio transversal analítico a partir de una muestra de pobladores peruanos

Víctor Juan Vera-Ponce, Gianella Zulema Zeñas-Trujillo, Jenny Raquel Torres-Malca, Liliana Cruz-Ausejo, Mario J Valladares-Garrido, Jesús Enrique Talavera, José M Vela-Ruiz, Jhony A De La Cruz-Vargas pág. 303 - 311

Consumo de leche entera de vaca y pérdida de masa grasa en pacientes ambulatorios con obesidad o sobrepeso en el estado de México

Daniela Merchant, Ligia Stella Guerrero pág. 312 - 323

Consumo de alimentos y estado de peso en estudiantes de tercer ciclo de educación básica y sus padres: un estudio transversal

Leandro Oliveira, Francisco Sousa, Maria Graça da Silveira pág. 324 - 337

Evaluación de la relación entre cronotipo, adherencia a la dieta mediterránea y salud cardiometabólica en adultos

Sevil Karahan Yılmaz, Filiz Yangilar pág. 338 - 347

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volume 26 • Issue 4 • October - December 2022



www.renhyd.org

CONTENTS

EDITORIAL

Challenges of nutrition and dietetics in sexual and gender diversity

Rafael Almendra-Pegueros, Claudia Troncoso-Pantoja, Tania Fernández-Villa, Amparo Gamero, Patricio Pérez-Armijo, Fanny Petermann-Rocha, Edgar Pérez-Esteve, Néstor Benítez Brito, Saby Camacho-López, Alberto Pérez-López, Edna J Nava-González, Evelia Apolinar-Jiménez, Macarena Lozano Lorca, Blanca Riquelme Gallego, Ashuin Kammar-García, Eva María Navarrete-Muñoz pág. 242 - 245

INVESTIGATIONS

High free sugars content in regular and low-calorie sweetened beverages from the Argentine market

María E Chulibert, Maela Lupo, Brenda L Fina, María C Olguin, Fabiana Garcia, Marta Posadas, Alfredo Rigalli, Mercedes Lombarte pág. 246 - 254

Food Security and Nutrition in Mexico During the SARS-CoV-2 Pandemic: Systematic Review

Elisa Cuatlayo Meza, Paola Luna Lopez, Oscar Geovany Enriquez-Martinez, Karen Villaseñor Lopez, Fernanda Cristina de Abreu Quintela Castro, Taísa Sabrina Silva Pereira pág. 255 - 267

Knowledge about Pesticides Use and Consumption of Fruit and Legumes in Growers and Consumers in the Province of Nador, Morocco. Results from a Survey Study

Kamal Aberkani, Fatima Zahra Briach, Hassan Ghazal, Salah Ed-dine Samri pág. 268 - 276

Dietary supplement use and associated variables among Turkish women: cross-sectional study

Elif Didem Örs, Zeynep Göktaş pág. 277 - 284

The relationship between body image and anthropometric measurements among adolescent girls during menstrual and non-menstrual time periods: a cross-sectional study

Perim Fatma Türker, Hilal Çalışkan, Sinem Bayram pág. 285 - 293

Evaluation of deterioration pathways of an artisanal sauce for its marketing

Ashuin Kammar-García, Martin Lazzano-Hernández, Obdulia Vera López, Irishina Yañez-Bahena, Orietta Segura-Badilla, Gladys Quezada-Figueroa, Javier Mancilla-Galindo, Addi Rhode Navarro-Cruz pág. 294 - 302

Elevated levels of fibrinogen in metabolically obese normal-weight subjects: a cross-sectional analysis of a sample of Peruvian inhabitants

Víctor Juan Vera-Ponce, Gianella Zulema Zeñas-Trujillo, Jenny Raquel Torres-Malca, Liliana Cruz-Ausejo, Mario J Valladares-Garrido, Jesús Enrique Talavera, José M Vela-Ruiz, Jhony A De La Cruz-Vargas pág. 303 - 311

Whole cow's milk consumption and fat mass loss in obese or overweight outpatients in the state of Mexico

Daniela Merchant, Ligia Stella Guerrero pág. 312 - 323

Food consumption and weight status among students in the third cycle of basic education and their parents: a cross-sectional study

Leandro Oliveira, Francisco Sousa, Maria Graça da Silveira pág. 324 - 337

Evaluation of the relationship between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults

Sevil Karahan Yılmaz, Filiz Yangılar pág. 338 - 347

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



EDITORIAL

Retos de la nutrición y la dietética en la diversidad sexual y de género

Rafael Almendra-Pegueros^{a,*}, Claudia Troncoso-Pantoja^b, Tania Fernández-Villa^{c,d}, Amparo Gamero^e, Patricio Pérez-Armijo^f, Fanny Petermann-Rocha^g, Édgar Pérez-Esteve^h, Néstor Benítez Britoⁱ, Saby Camacho-López^{j,k}, Alberto Pérez-López^l, Edna J Nava-González^m, Evelia Apolinar-Jiménezⁿ, Macarena Lozano Lorca^ñ, Blanca Riquelme Gallego^o, Ashuin Kammar-García^p, Eva María Navarrete-Muñoz^{q,r}

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

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

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

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

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

^f Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Farmacia, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz, España.

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

^h Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

ⁱ Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica, Área de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

^j Nutrir México, Ciudad de México, México.

^k Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, Ciudad de México, México.

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

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

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

^ñ Departamento de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud de Ceuta, Universidad de Granada, Ceuta, España.

^o Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada (Ibs.Granada), Granada, España.

^p Dirección de Investigación, Instituto Nacional de Geriátrica, Ciudad de México, México.

^q Grupo de investigación en Terapia Ocupacional (InTeO), Departamento de Patología y Cirugía, Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

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

*ralmendra@santpau.cat

Editora Asignada: Eva María Navarrete-Muñoz. Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

Recibido el 14 de diciembre de 2022; aceptado el 15 de diciembre de 2022; publicado el 30 de diciembre de 2022.

CITA

Almendra-Pegueros R, Troncoso-Pantoja C, Fernández-Villa T, Gamero A, Pérez-Armijo P, Petermann-Rocha F, Pérez-Esteve É, Benítez Brito N, Camacho-López S, Pérez-López A, Nava-González EJ, Apolinar-Jiménez E, Lozano Lorca M, Riquelme Gallego B, Kammar-García A, Navarrete-Muñoz EM. Retos de la nutrición y la dietética en la diversidad sexual y de género. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 242-5. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1853>



La Declaración Universal de los Derechos Humanos reconoce que toda persona tiene derecho a un nivel de vida que le garantice su salud y bienestar, cubriendo necesidades básicas relativas a la alimentación, vestimenta, vivienda, asistencia médica y servicios sociales¹. Sin embargo, se ha descrito que las personas que pertenecen a las minorías sexuales y de género (Comunidad LGBTIQ+) se enfrentan a diversas barreras que dificultan el acceso adecuado y oportuno a servicios de salud; obstáculos que derivan de la estigmatización, discriminación o desprotección de parejas del mismo sexo por el Estado y, por desconocimiento, en una errónea identificación y abordaje de las necesidades de salud específicas de esta población^{2,3}.

Aunque en la mayoría de las encuestas de salud y/o vigilancia epidemiológica no se indaga sobre la diversidad sexual y de género⁴, la evidencia reciente apunta que las minorías sexuales y de género presentan una mayor prevalencia de enfermedades, tanto mentales como físicas, en comparación con la población cis-heterosexual. Se ha documentado que este colectivo presenta mayor riesgo de presentar problemas de salud mental (depresión, ansiedad o conducta suicida), consumo de sustancias psicoactivas (alcohol o tabaco), enfermedades cardiovasculares, osteoporosis, diversos tipos de cánceres (colorrectal, hígado, mama, ovario, cervical, prostático y testicular) e infecciones de transmisión sexual. En relación con la nutrición y la alimentación, se evidencia una mayor presencia de distorsión o alteraciones de la imagen, peso y composición corporal, así como con un mayor riesgo al desarrollo de conductas alimentarias desadaptativas⁴⁻⁸. Todo esto se acentúa con el acceso a dietas de baja calidad, inseguridad alimentaria, riesgo de malnutrición por déficit durante el envejecimiento, así como a las necesidades de salud específicas para cada grupo de la diversidad sexual y de género en todo el ciclo vital⁹⁻¹². Además, no es ajena la evidencia que ha mostrado que la pandemia por COVID-19 tuvo mayor impacto en esta comunidad¹³.

De acuerdo al perfil de salud que caracteriza a las minorías sexuales y de género, el colectivo de dietistas-nutricionistas (D-N) se encuentra ante importantes desafíos que deben atender para participar en la reducción de la inequidad en el acceso a los servicios de salud por la diversidad sexual y de género. Desde el comité editorial de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética (RENHyD), se han identificado algunos de los retos claves a atender:

1. Sensibilización ante la diversidad sexual y de género.

Para reducir el estigma y la discriminación basado en la diversidad sexual y de género en los servicios de

salud y así evitar su poca utilización, que afecta la prevención y atención de la enfermedad^{2,14}, es necesario que los proveedores de servicios sanitarios, entre los que se encuentra el colectivo de dietistas y nutricionistas (D-N), estén sensibilizados ante la realidad de la población. Además es importante que reconozcan la diversidad, cómo nombrarlos y el uso adecuado del lenguaje que permita una mejor comunicación en salud. Esto debe ir enmarcado en políticas que tengan como objetivo garantizar la no discriminación de la población en las instituciones y centros de trabajo. Así mismo, exhortar a la instituciones públicas del sistema sanitario a garantizar el cuidado a la salud libre de estigma y discriminación.

2. Formación en materia de salud y nutrición para la diversidad sexual y de género.

Para mejorar las intervenciones y estrategias de atención por parte del colectivo de D-N se debe trabajar en la actualización de programas de estudios de grado y posgrado. Además, sería importante diseñar material docente para una formación continuada en salud y nutrición que tenga como objetivo sensibilizar a los proveedores de la salud en género y diversidad sexual, así como formarlos en las competencias necesarias para la identificación correcta de las necesidades sanitarias de esta comunidad, permitiendo abordajes adecuados de la salud y prevención de la enfermedad. El atender este reto responde, además, al interés creciente que estudiantes de pregrado y profesionales de la salud tienen sobre la salud de la diversidad sexual y de género^{15,16}.

3. Consideraciones especiales en el Proceso de Atención Nutricional (PAN) para la diversidad sexual y de género.

El PAN ofrece, al colectivo de D-N, un protocolo de actuación que fomenta el pensamiento crítico, brinda estructura y documenta el cuidado dietético-nutricional basado en la evidencia¹⁷. Por las características de esta población, es necesario que se tengan ciertas consideraciones en la valoración del estado nutricional, la identificación de problemas y diagnósticos nutricionales integrales, las estrategias de intervención y el seguimiento adecuado. Dadas las implicaciones que supone la atención nutricional en la población *trans* o género disconforme, la *Academy of Nutrition and Dietetics* propone el uso adecuado de los indicadores nutricionales de acuerdo a la fase de transición en la que se encuentren, individualizando así la atención nutricional y su documentación^{9,18}.

4. Construcción de espacios sensibles al género y la diversidad sexual.

Además de las consideraciones comentadas en los retos previos, la sensibilización, for-

mación en atención a la salud de la diversidad sexual y de género, así como las adecuaciones en el PAN se verán potencializadas con la creación de espacios seguros, sensibles e inclusivos para la diversidad sexual y de género, espacios libres de estigma y discriminación que permitan la correcta exposición de las necesidades de salud para una adecuada atención^{14,19}.

5. Investigación en nutrición y salud en la diversidad sexual y de género. Para que estos retos se puedan atender y se logre la atención adecuada de la salud y nutrición en la diversidad sexual y de género, la investigación debe ser la línea conductora. Se debe evitar invisibilizar la diversidad en la investigación, abordar los vacíos del conocimiento en esta comunidad en materia de nutrición y salud como el estilo de vida (dieta, actividad física, sueño, conductas de riesgo) y su relación con la salud-enfermedad, creación y validación de instrumentos, así como métodos de evaluación nutricional e intervenciones nutricionales en la población *trans*, calidad de la atención nutricional y experiencias de discriminación por sexo y/o género^{4,20}.

Teniendo en cuenta lo anterior, desde la RENHyD, animamos a nuestros lectores y lectoras, investigadoras e investigadores, profesionales de la salud y al colectivo de D-N, a continuar el análisis crítico de estos y más retos que reconocemos en la atención nutricional, considerando y entendiendo la diversidad sexual y de género. Les invitamos, también, a enviar sus contribuciones científicas en esta temática a nuestra revista, a colaborar en el desarrollo de nuevas estrategias justas e inclusivas, que acerquen a la comunidad LGBTIQ+ a los derechos a la protección de la salud y al cuidado nutricional.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Los/as autores/as son responsables de la investigación y han participado en el concepto, diseño, escritura y corrección del manuscrito.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

Los/las autores/as declaran ser parte del Comité Editorial de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.

REFERENCIAS

- (1) Organización de las Naciones Unidas, Asamblea General Declaración Universal de los Derechos Humanos. Organización de las Naciones Unidas; 1948.
- (2) Albuquerque GA, Quirino G da S, Figueiredo FW dos S, Paiva L da S, Abreu LC de, Valenti VE, et al. Sexual Diversity and Homophobia in Health Care Services: Perceptions of Homosexual and Bisexual Population in the Cross-Cultural Theory. *Open J Nurs.* 2016; 06(06): 470. doi: 10.4236/ojn.2016.66049.
- (3) Winter S, Diamond M, Green J, Karasic D, Reed T, Whittle S, et al. Transgender people: health at the margins of society. *Lancet.* 2016; 388(10042): 390-400. doi: 10.1016/S0140-6736(16)00683-8.
- (4) Gil-Borrelli CC, Velasco C, Iniesta C, de Beltrán P, Curto J, Latasa P. Towards a public health system with pride: equity in health in the lesbian, gay, bisexual and trans community in Spain. *Gac Sanit.* 2017; 31(3): 175-7. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.09.013.
- (5) Medina-Martínez J, Saus-Ortega C, Sánchez-Lorente MM, Sosa-Palanca EM, García-Martínez P, Mármol-López MI. Health Inequities in LGBT People and Nursing Interventions to Reduce Them: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(22): 11801. doi: 10.3390/ijerph182211801.
- (6) McKay B. Lesbian, gay, bisexual, and transgender health issues, disparities, and information resources. *Med Ref Serv Q.* 2011; 30(4): 393-401. doi: 10.1080/02763869.2011.608971.
- (7) Lee JGL, Griffin GK, Melvin CL. Tobacco use among sexual minorities in the USA, 1987 to May 2007: a systematic review. *Tobacco Control.* 2009; 18(4): 275-82. doi: 10.1136/tc.2008.028241.
- (8) Raynor PA, Nation A, Outlaw F. Exploring substance use and mental health for minority transgender youth: Implications for advanced practice nurses. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2020; 32(3): 229-43. doi: 10.1097/JXX.0000000000000316.
- (9) Linsenmeyer W, Drallmeier T, Thomure M. Towards gender-affirming nutrition assessment: a case series of adult transgender men with distinct nutrition considerations. *Nutrition Journal.* 2020; 19(1): 74. doi: 10.1186/s12937-020-00590-4.
- (10) Patterson JG, Russomanno J, Jabson Tree JM. Sexual orientation disparities in food insecurity and food assistance use in U.S. adult women: National Health and Nutrition Examination Survey, 2005-2014. *BMC Public Health.* 2020; 20(1): 1155. doi: 10.1186/s12889-020-09261-9.
- (11) Cohen N, Cribbs K. The everyday food practices of community-

- dwelling Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender (LGBT) older adults. *J Aging Stud.* 2017; 41: 75-83. doi: 10.1016/j.jaging.2017.05.002.
- (12) Kirby SR, Linde JA. Understanding the Nutritional Needs of Transgender and Gender-Nonconforming Students at a Large Public Midwestern University. *Transgend Health.* 2020; 5(1): 33-41. doi: 10.1089/trgh.2019.0071.
- (13) Nowaskie DZ, Roesler AC. The impact of COVID-19 on the LGBTQ+ community: Comparisons between cisgender, heterosexual people, cisgender sexual minority people, and gender minority people. *Psychiatry Res.* 2022; 309: 114391. doi: 10.1016/j.psychres.2022.114391.
- (14) Pieri M, Brillhante J. «The Light at the End of the Tunnel»: Experiences of LGBTQ+ Adults in Portuguese Healthcare. *Healthcare (Basel).* 2022; 10(1): 146. doi: 10.3390/healthcare10010146.
- (15) McCann E, Brown M. The inclusion of LGBT+ health issues within undergraduate healthcare education and professional training programmes: A systematic review. *Nurse Educ Today.* 2018; 64: 204-14. doi: 10.1016/j.nedt.2018.02.028.
- (16) Burgwal A, Gvianishvili N, Hård V, Kata J, Nieto IG, Orre C, et al. The Impact of Training in Transgender Care on Healthcare Providers Competence and Confidence: A Cross-Sectional Survey. *Healthcare (Basel).* 2021; 9(8): 967. doi: 10.3390/healthcare9080967.
- (17) Carbajal Á, Sierra JL, López-Lora L, Ruperto M. Proceso de Atención Nutricional: Elementos para su implementación y uso por los profesionales de la Nutrición y la Dietética. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2020; 24(2): 172-86. doi: 10.14306/renhyd.24.2.961.
- (18) Linsenmeyer W, Garwood S, Waters J. An Examination of the Sex-Specific Nature of Nutrition Assessment within the Nutrition Care Process: Considerations for Nutrition and Dietetics Practitioners Working with Transgender and Gender Diverse Clients. *J Acad Nutr Diet.* 2022; 122(6): 1081-6. doi: 10.1016/j.jand.2022.02.014.
- (19) McClain Z, Hawkins LA, Yehia BR. Creating Welcoming Spaces for Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender (LGBT) Patients: An Evaluation of the Health Care Environment. *J Homosex.* 2016; 63(3): 387-93. doi: 10.1080/00918369.2016.1124694.
- (20) Linsenmeyer W, Waters J. Sex and gender differences in nutrition research: considerations with the transgender and gender nonconforming population. *Nutrition Journal.* 2021; 20(1): 6. doi: 10.1186/s12937-021-00662-z.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

High free sugars content in regular and low-calorie sweetened beverages from the Argentine market

María E Chulibert^{a,b}, Maela Lupo^{a,b}, Brenda L Fina^a, María C Olguin^c, Fabiana Garcia^{a,d}, Marta Posadas^e, Alfredo Rigalli^{a,b,*}, Mercedes Lombarte^{a,b}

^a National Council for Scientific and Technical Research (CONICET), Argentina.

^b Bone Biology Laboratory, School of Medicine, National University of Rosario, Argentina.

^c Bromatology and Nutrition Area, School of Biochemistry Sciences, National University of Rosario, Argentina.

^d Metabolic Physiology Laboratory, School of Medicine, National University of Rosario, Argentina.

^e Chair of Biology, School of Medicine, National University of Rosario, Argentina.

*arigalli@unr.edu.ar

Assigned Editor: Ashuin Kammar-García. Dirección de Investigación, Instituto Nacional de Geriátria, Ciudad de México, México.

Received: 06/01/2022; accepted: 08/19/2022; published: 09/15/2022.

KEYWORDS

Fructose;
Sucrose;
Sugar-Sweetened
Beverages;
Nutritive Value.

High free sugars content in regular and low-calorie sweetened beverages from the Argentine market

ABSTRACT

Introduction: Sugar-sweetened beverages (SSBs) contain significant amounts of free sugars. SSBs consumption is strongly associated with overweight/obesity, dental caries, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, and other illnesses. The aim of this work was to evaluate the content of free sugars in Argentinian SSBs.

Methodology: Fructose, glucose and sucrose concentrations were measured in 53 samples from carbonated and non-carbonated SSBs through colorimetric techniques; regular (n=26) and low-calorie (n=27) beverages, classified according to nutritional label, were included. The total amount of sugars was calculated and compared with the declared value.

Results: Regular and low-calorie SSBs differ in their glucose, fructose and sucrose concentrations, but do not differ in their free fructose concentrations. Furthermore, SSBs display higher concentrations of fructose compared to glucose, with a fructose/glucose ratio of 1.45.

Conclusions: Regular and low-calorie SSBs differ respect of the free fructose content. This study, also, provides evidence of the variability in sugar composition in similar beverages of different brands, which can be a confounding factor for consumers. Besides the importance of the sugar content of food, it is necessary to evaluate the other components present to assess comprehensively their nutritional quality.

PALABRAS CLAVE

Fructosa;
 Sacarosa;
 Bebidas Azucaradas;
 Valor Nutritivo.

Alto contenido de azúcares en bebidas regulares y bajas calorías del mercado argentino

RESUMEN

Introducción: Las bebidas azucaradas (BBAs) contienen cantidades significativas de azúcares libres. El consumo de BBAs está fuertemente asociado con el desarrollo de sobrepeso/obesidad, caries dental, diabetes *mellitus* tipo 2, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de azúcares libres en BBAs del mercado argentino.

Metodología: Se cuantificó la concentración de fructosa, fructosa libre, glucosa y sacarosa mediante técnicas colorimétricas en BBAs de Argentina, incluyendo bebidas regulares (n=26) y bajas en calorías (n=27). Además, se calculó la cantidad total de azúcares y se lo comparó con la cantidad mencionada en los rótulos nutricionales.

Resultados: Las BBAs regulares y bajas en calorías difieren en la concentración de glucosa, fructosa y sacarosa pero no difieren en la concentración de fructosa libre. Además, todas las muestras evaluadas presentaron mayor contenido de fructosa que de glucosa, con una relación fructosa/glucosa de 1,45.

Conclusiones: Las BBAs regulares y bajas en calorías no difieren respecto del contenido de fructosa libre. Este estudio también proporciona evidencia de la variabilidad en la composición nutricional en bebidas similares de distintas marcas, lo que puede ser un factor de confusión para los consumidores. Si bien es de importancia evaluar el contenido de azúcares en los alimentos, es necesario analizar los demás componentes presentes para valorar de forma integral su calidad nutricional.

KEY MESSAGES

1. Regular and low-calorie sugar-sweetened beverages (SSBs) differ in their glucose, fructose and sucrose concentrations, but do not differ in their free fructose concentrations.
2. The amount of sugars is variable in SSBs, even within the same type of beverage.
3. Cola drinks and liquid juices are the beverages with the highest free fructose content.

CITATION

Chulibert ME, Lupo M, Fina BL, Olguin MC, Garcia F, Posadas M, Rigalli A, Lombarte M. High free sugars content in regular and low-calorie sweetened beverages from the Argentine market. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 246-54. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1692>

INTRODUCTION

Sugar-sweetened beverages (SSBs) consumption has increased in recent years in children and adolescents, being a public health problem worldwide¹.

SSBs are defined as any consumable non-alcoholic water-based beverage containing significant amounts of free sugars, principally glucose, fructose and sucrose. They are energy-dense and have low nutritional value. The spectrum of SSBs includes carbonated beverages (sodas), fruit drinks, flavoured waters, sports drinks, and energy drinks^{2,3}.

According to the Argentina National Survey of Nutrition and Health, 36.7% of the population reported consuming SSBs at least once daily, and the consumption was higher in children and adolescents (46%) than in adults (32.9%)⁴. The HidratAR study –carried out on 800 people under 65 years– showed that the average liquid intake is composed of 50% of SSBs, 29% of sugar-free drinks, and 21% of water. These “empty calories” represent between 9 and 15% of the daily intake. The apparent consumption of SSBs in Argentina is represented mainly by sodas, fruit and powdered juices with an average consumption of 181 and 101 mL/Adult Equivalent/day (adult male, 30 to 59 years old, with moderate activity, and an energy requirement of 2700 kcal), respectively⁵.

Fructose syrup is one of the most sweeteners used by industry, especially high-fructose corn syrup (HFCS), made up of 55% fructose and 45% glucose and sucrose. HFCS has been replacing other nutritive sweeteners since 1980 and currently represents more than 40% of the total consumption of these products worldwide⁶. HFCS can be manufactured to have variable fructose contents, even can have 90% fructose. This strategy is both feasible and allowable under current regulations, as current FDA guidelines for use of HFCS-55 as an ingredient only require it to be a minimum of 55% fructose, allowing to use of HFCS-90⁷.

Fructose was recommended for a long time as a “sugar for diabetics” due to its very low-glycemic index. However, recent studies showed that a high percentage of the total fructose absorbed is rapidly transferred to the liver, where it is metabolized to give rise to glucose, lactate, and fatty acids⁸. Experimental evidence suggests that excessive fructose consumption promotes metabolic effects such as steatosis, hypertriglyceridemia, and insulin resistance⁹. There is also a significant number of published works, including several meta-analyses, in which it is concluded that the effects of high fructose consumption are not different from those

that would derive from an intake of the same level of other sugars, such as sucrose and glucose¹⁰⁻¹².

Consuming excess sugar is associated with a higher energy intake, which, since it is not regulated by the same satiety mechanisms of solid foods, can lead to a higher metabolic risk. Previously published papers measured the sugar content of SSBs but did not distinguish between regular and low-calorie. The aim of this work was to determine glucose, fructose, free fructose and sucrose content in regular and low-calorie Argentinian SSBs, and to compare the total amount of sugars measured with those declared on the nutritional label.

METHODOLOGY

Selected sugar-sweetened beverages

Popular SSBs were purchased at the different points of sale where the population has access, from Rosario, Santa Fe, Argentina, during 2014-2015. Regular and low-calorie beverages according to the nutritional label were selected. Collected samples were catalogued with an alphanumeric code to avoid measurements bias. Samples included cola drinks, liquid juices, flavoured waters, powdered juices, and other carbonated beverages of different brands. Glucose, fructose, free fructose and sucrose concentrations were measured by colorimetric technique¹³. Samples were stored at -20 °C until the determinations were made.

Chemical measurements were carried out following standard operating protocols. The measurements were carried out on duplicates under strict quality control. The value of a sample was rejected when the coefficient of variation exceeded 10%. Simultaneously, quality control solutions of known concentration were processed, if the standard deviation units were outside the range [-2, 2], the measurement of the entire batch of samples was repeated.

Chemical measurements

Glucose measurement: Glucose concentration was measured by commercial kit (Wiener Laboratories enzymatic glycaemia, Rosario, Argentina). The method uses glucose oxidase and the colour developed is proportional to the glucose concentration. Glucose standards (0.5, 1, 2, 3 g/L) and samples were prepared according to the manufacturer's instructions and the absorbance was measured at 505 nm with a Perkin Elmer spectrophotometer, lambda 11, using 2 µl of sample.

Sucrose measurement: Sucrose concentration was determined indirectly by measure the amount of glucose released when the acid hydrolysis of the disaccharide occurred. The hydrolysis of sucrose was carried out in an acid medium at 100 °C for 30 minutes. Five µl of HCl 37% P/P density: 1.18 g/mL per 100 µl of sample were used. 200 µl of distilled H₂O was added and heated under reflux with a condenser attached to the tube. After hydrolysis, the total glucose content of the sample was determined spectrophotometrically (using the glucose measurement technique previously described) and by difference with the glucose value determined in the unhydrolyzed samples (free glucose) the amount of glucose released by the hydrolysis of sucrose. Then the sucrose concentration was calculated considering that each 342 g of sucrose (1 mol) is released 180 g of glucose (1 mol).

Fructose measurement: Fructose concentration was determined by Roe method¹⁴ in hydrolysed samples. It is based on the reaction of fructose with resorcinol in an acid medium, generating a coloured product whose concentration determine spectrophotometrically. Sample (0.2 mL) or standard solution of fructose (0.1/ 0.05/ 0.025 mg/mL of fructose in solution with benzoic acid) were incubated at 80 °C for 8 minutes with 0.2 mL of 0.1% resorcinol solution in ethanol and 0.6 mL of HCl 30% P/V. After bringing to room temperature, the absorbance at 490 nm was measured in a

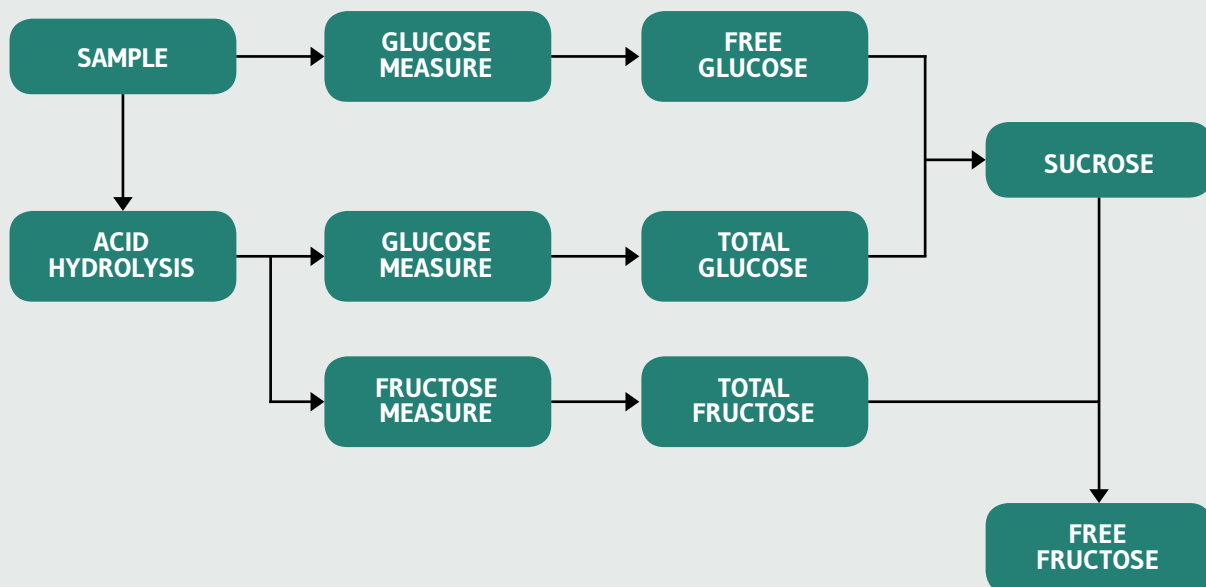
Perkin Elmer Lambda 11 spectrophotometer. Free fructose concentration was obtained by the difference between the moles of total fructose (measured after hydrolysis of sucrose) and the moles of sucrose.

In summary, the glucose content in SSBs was measured in samples by colorimetric technique. The sucrose content was calculated by difference between free glucose and total glucose. Total glucose is the amount of glucose measure after acid hydrolysis. Fructose content in SSBs was calculated by difference between total fructose (measure after acid hydrolysis) and sucrose content (Figure 1).

Statistical analyses

The variables had not normal distribution (Shapiro Wilk test, $p < 0.05$) for which the data were expressed as median [range], and comparisons between groups were made with the Mann Whitney test to compare between 2 groups, and Kruskal Wallis to compare more than 2 groups. In all cases, a significance level of 5% was used. Using the results from the laboratory for the beverage samples, we calculated total sugar content (g/L) by summing the fructose, glucose, and sucrose results. The total sugar content as assessed by the laboratory was compared to the total sugar content reported on the nutrition label. Fructose glucose ratio (FGR) was calculated by making the quotient between the sum

Figure 1. Glucose, fructose and sucrose measure.



of the fructose plus half the sucrose divided by the sum of the glucose plus half the sucrose. A value greater than 1 indicates a greater quantity of fructose than glucose, equal to 1 same quantity of fructose and glucose, and less than 1 more quantity of glucose than fructose¹³.

The sample size was calculated using the power test and the data obtained from the experiments were analysed with the R program, version 3.2.2¹⁵.

RESULTS

Analyses sugar composition of SSBs

Fifty-three samples were analysed: Flavoured Waters (n=10), Cola Drinks (n=12), Liquid Juices (n=5), Powdered Juices (n=11), and Others (carbonated drinks, n=15). In addition, low-calorie (n=26) were compared with regular (n=27) as indicated on the nutrition labeling. Table 1 shows the values of glucose, sucrose, fructose in all analysed SSBs (n=53).

Table 1. Sugar composition of SSBs.

Sugars	Concentration (g/L)	IQR (g/L)
Glucose	0.72 [0-18.63]	2.94
Sucrose	14.71 [0-162.14]	40.87
Fructose	20.72 [0-83.44]	31.12
Free fructose	3.72 [0-60.16]	19

Data are shown as median [range].

Table 2 shows the values of the variables measured in the different SSBs classified according to their label (regular or low-calorie). It observed that low-calorie beverages have less significant amount of glucose, fructose and sucrose (Man

Table 2. Sugar composition from regular and low-calorie SSBs.

Beverage	Glucose (g/L)	Sucrose (g/L)	Fructose (g/L)	Free fructose (g/L)
Regular	1.98 [0-25.75] ^a	35.81 [0-144.62] ^a	31.59 [0-83.44] ^a	9.8 [0-60.16] ^a
Low-calorie	0.29 [0-8.59] ^b	4.76 [0-162.14] ^b	4.13 [0-37.82] ^b	1.85 [0-33.96] ^a

Data are shown as median [range]. Different letters between rows of the same column indicate significant differences between beverages, Mann Whitney test (p<0.05).

Withney test, p<0.05) but there is not significative difference in free fructose content.

Figure 2 shows the median and range of the variables measured in the different types of beverages. In each group, their respective normal and low-calorie versions are included. Cola drinks and liquid juices are the beverages with the highest fructose content and powered juices provide the least.

Table 3 shows the total sugar measured and theoretical (from nutrition facts label) according to the type of drink (regular or low-calorie). The amount measured significantly differs from the amount declared on the nutritional label in low-calorie beverages.

Figure 3 shows that fructose concentration differs between the different types of SSBs (Kruskal Wallis and LSD post-test, p<0.05); liquid juices differ from the rest of the beverages. On the other hand, no significant difference was found between the values of free fructose in the different types of SSBs (Kruskal Wallis, p>0.05).

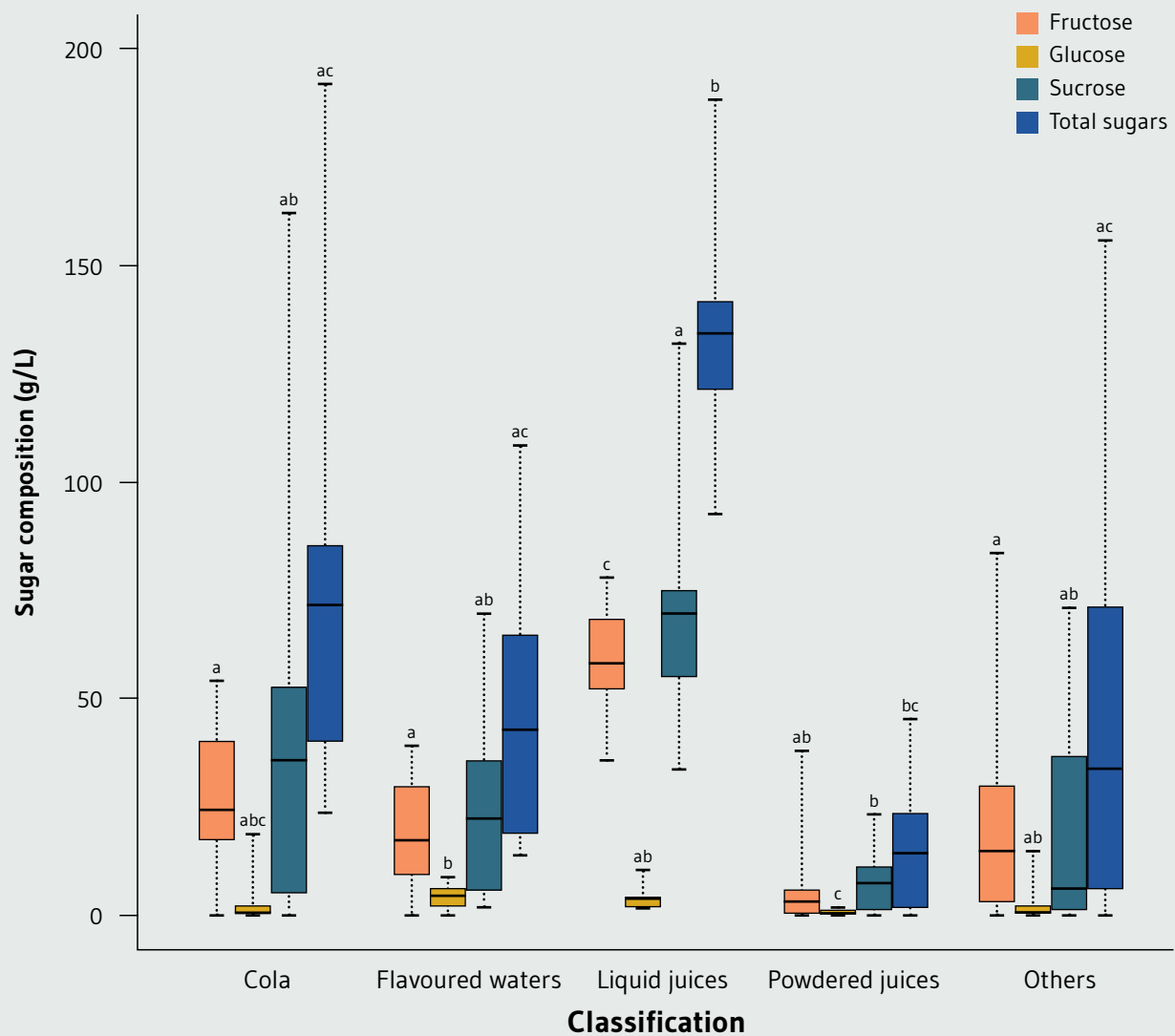
The median of the FGR was 1.45 [0-41.42], indicating that SSBs present higher amount of fructose than glucose. No significant difference was found in the FGR between regular and low-calorie SSBs (Mann Whitney test, p>0.05), and between different types (Kruskal Wallis test, p>0.05). All beverages present a FGR higher than 1, except the powered juices.

DISCUSSION

Around 184,000 deaths per year could be attributable to SSBs consumption worldwide. SSBs consumption is strongly associated with increased risk of overweight/obesity, dental caries, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease, and other health effects¹⁶.

WHO recommends consuming free sugars below 10% of the total energy needs, and reducing it to less than 5% for additional health benefits. This is equivalent to less than

Figure 2. Sugar composition according to SSBs classification.



Data are shown as median [range]. Different letters between of the same variable indicate significant differences between beverages. Kruskal Wallis and LSD post-test (p<0.05).

a single serving (at least 250 mL) of daily consumption of sugary drinks¹⁷. Natural fruit juices and SSBs consumption contribute the same fructose quantity, with the difference that eating fruits have many health benefits¹⁸.

According to this study, SSBs, in general, contribute on average 21 g/L of fructose, regular SSBs 32 g/L and low-calorie SSBs 4 g/L. Gay *et al.* analyzed the fructose content from flavoured waters with an average contribution of 50.5 g/L. Also, they estimated a daily intake of 6 g of fructose from the flavoured waters average consumption of 120 mL/d¹⁹.

Regular and low-calorie SSBs differ in their content of glucose, fructose and sucrose but do not differ in their free fructose concentration. The median of the fructose/glucose ratio is 1.45, coincident with the findings of Olmedo *et al.*¹³. SSBs can contain between 5% and 15% more free fructose than would be expected based on the assumed ratio in HFCS-55³. Another study provided evidence that the amount of free fructose in some beverages is higher than expected, underestimating actual fructose consumption²⁰.

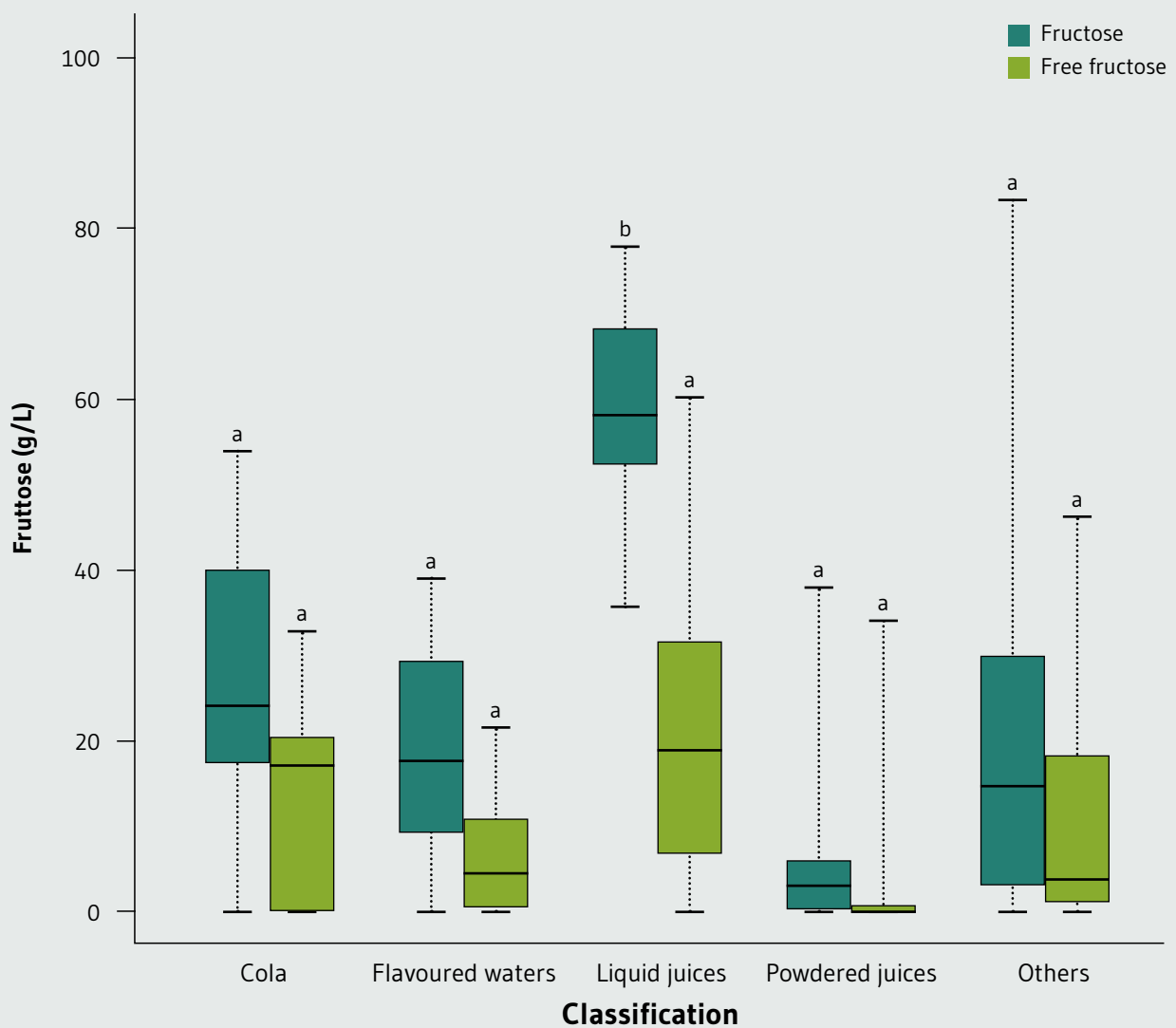
Table 3. Total sugar amount measured and declared in regular and low-calorie.

	Regular	Low-calorie
Total sugar measured (g/L)	73.26 [15.84-191.99] ^a	15.62 [0.10-162.48] ^a
Total sugar from label (g/L)	75 [6.5-125] ^a	0 [0-60] ^b

Data are shown as median [range]. Different letters of the same column indicate significant differences between total sugar measured and total sugar from nutrition facts label, Mann Whitney test (p<0.05).

The total amount of measured sugar is 70 g/L in regular SSBs and 15 g/L in low-calorie. A study found that regular SSBs provide an average of 100g/L of total sugars according to nutrition labeling data²¹. Also, the total amount of measured

Figure 3. Fructose and free fructose concentration (g/L) according to the classification of SSBs.



Different letters between the same variable indicate significant differences (Kruskal Wallis and LSD post-test, p<0.05).

sugar is higher than the amount of sugar indicated by the label in low-calorie SSBs. This could be because it is allowed a difference of $\pm 20\%$ between values measurements and declared according to the Argentine Food Code that in this case no was calculated²².

Cola drinks and liquid juices have a higher quantity of fructose, free fructose and total sugar amount than powdered juices and flavoured waters. The InterAmerican Heart Foundation Argentina²³ analysed 184 nutritional labels of sweet drinks in Argentina and has shown that regular sodas contribute the highest sugar content (21 g/200 mL), which represents 42% of WHO recommendation (50 g/2000 kcal).

It should be noted the variability in sugars concentrations in the different types of SSBs, even in the same classification. Mexican SSBs have a higher amount of sugars than Argentinian beverages according to the information of nutritional labeling²¹. Besides, the labels do not the difference between specific types of sugars (especially fructose)³ and in many cases do not inform the amount of nutrients considering the real serving size, which prevents a responsible consumption of these products²⁴. A relevant problem is the use of different types of claims related to the type and amount of sweeteners, like "diet", "light", "zero sugar", "no sugar added", and "low-calorie"; this is a confounder factor for consumers²⁵.

This study provides evidence about the sugar composition in regular and low-calorie SSBs, noting that there is no difference in the free fructose concentration between them. Some studies have shown the effect of fructose on the eating behavior, stimulating the appetite, principally of high caloric foods²⁵ and the prevalence of overweight and obesity in the western world has risen sharply in the past few decades and has now become stable at a high level²⁶.

CONCLUSIONS

The SSBs include different types of beverages (cola drinks, flavoured waters, powdered juices, liquid juices). This study analyzed their fructose, glucose, and sucrose content. Statistical difference was found in the glucose, fructose content and sucrose between normal and low-calorie beverages, while no difference was found in the free fructose content. The median of the fructose/glucose ratio is 1.45, indicating that SSBs present a higher amount of fructose than glucose, and there is not significant difference between normal and low-calorie. Furthermore, cola drinks and liquid juices have the highest free fructose content and powdered juices have the least. In Argentina, it is not mandatory to

declare the fructose content in the nutritional labeling. There is a few national evidence of HFCS content in food products. Although the effects of high sugar intake have been evaluated, it is necessary to continue studying the composition and effect of consuming low-calorie beverages on health, specially the free fructose content.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Matteo Ansaldi for technical assistance.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

MEC performed the literature search, contributed to statistical analysis, discussion of results, and drafted the manuscript. ML, BLF, MCO, FG contributed to study design and discussion of the results. MP performed the literature search and contributed to study design and discussion of results. AR performed the design of the experiment and contributed to the statistical analysis and discussion of the results. ML performed the experiments, contributed to study design, statistical analysis, discussion of results, and writing of the manuscript.

FUNDING

The research was funded by Alberto J. Roemmers Foundation.

COMPETING INTERESTS

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

REFERENCES

- (1) Malik VS, Hu FB. The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. Nat Rev

- Endocrinol. 2022; 18(4): 205-18. doi: 10.1038/S41574-021-00627-6.
- (2) Fidler Mis N, Braegger C, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton ND, et al. Sugar in Infants, Children and Adolescents: A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017; 65(6): 681-96. doi: 10.1097/MPG.0000000000001733.
- (3) Walker RW, Dumke KA, Goran MI Fructose content in popular beverages made with and without high-fructose corn syrup. *Nutrition.* 2014; 30(7-8): 928-35. doi: 10.1016/J.NUT.2014.04.003.
- (4) Banco de Recursos de Comunicación del Ministerio de Salud de la Nación | 2º Encuesta Nacional de Nutrición y Salud - Indicadores priorizados. [accedido 13 septiembre 2022]. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/2deg-encuesta-nacional-de-nutricion-y-salud-indicadores-priorizados>.
- (5) Hidratación saludable en la infancia – Biblioteca Cesni. [accedido 13 septiembre 2022]. Disponible en: <https://cesni-biblioteca.org/hidratacion-saludable-en-la-infancia/>.
- (6) Singh RS, Chauhan K, Pandey A, Larroche C Biocatalytic strategies for the production of high fructose syrup from inulin. Undefined. 2018; 260: 395-403. doi: 10.1016/J.BIORTECH.2018.03.127.
- (7) Parker K, Salas M, Nwosu V High fructose corn syrup: production, uses and public health concerns. Undefined. 2010.
- (8) White JS. Challenging the Fructose Hypothesis: New Perspectives on Fructose Consumption and Metabolism. *Adv Nutr.* 2013; 4(2): 246. doi: 10.3945/AN.112.003137.
- (9) Shi YN, Liu YJ, Xie Z, Zhang WJ. Fructose and metabolic diseases: Too much to be good. *Chin Med J (Engl).* 2021; 134(11): 1276-85. doi: 10.1097/CM9.0000000000001545.
- (10) Micha R, Peñalvo JL, Cudhea F, Imamura F, Rehm CD, Mozaffarian D. Association Between Dietary Factors and Mortality From Heart Disease, Stroke, and Type 2 Diabetes in the United States. *JAMA.* 2017; 317(9): 912-24. doi: 10.1001/JAMA.2017.0947.
- (11) Alhareky M. Taxation of Sugar-Sweetened Beverages and its Impact on Dental Caries: A Narrative Review. *Saudi J Med Med Sci.* 2021; 9(2): 113-17. doi: 10.4103/sjmm.sjmm_54_21.
- (12) Chen X, Hu X, Fang J, Sun X, Zhu F, Sun Y, et al. Association of oral microbiota profile with sugar-sweetened beverages consumption in school-aged children. *Int J Food Sci Nutr.* 2022; 73(1): 82-92. doi: 10.1080/09637486.2021.1913102.
- (13) Olmedo L, Henning MF, Pappalardo B, García SM, Pellon-Maison M. Validación de un método enzimático-colorimétrico para la determinación de fructosa en refrescos comerciales. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2021; 25(1): 69-77. doi: 10.14306/RENHYD.25.1.1087.
- (14) Roe JH. A colorimetric method for the determination of fructose in blood and urine. *J Biol Chem.* 1934; 107(1): 15-22. doi: 10.1016/s0021-9258(18)75382-9.
- (15) Team R: A language and environment for statistical computing. 2020.
- (16) Alcaraz A, Pichon-Riviere A, Palacios A, Bardach A, Balan DJ, Perelli L, et al. Sugar sweetened beverages attributable disease burden and the potential impact of policy interventions: a systematic review of epidemiological and decision models. Undefined. 2021; 21(1). doi: 10.1186/S12889-021-11046-7.
- (17) WHO urges global action to curtail consumption and health impacts of sugary drinks. [accedido 13 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/11-10-2016-who-urges-global-action-to-curtail-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>.
- (18) Pepin A, Stanhope KL, Imbeault P Are Fruit Juices Healthier Than Sugar-Sweetened Beverages? A Review. *Nutrients.* 2019; 11(5). doi: 10.3390/NU11051006.
- (19) Guy L, Nessler C, Zanuttini MAM Determinación del contenido de fructosa en aguas saborizadas y estimaciones de su ingesta en adolescentes del último año de las escuelas secundarias de la ciudad de Esperanza, Santa Fe, en el año 2011. 2019.
- (20) Ventura EE, Davis JN, Goran MI Sugar Content of Popular Sweetened Beverages Based on Objective Laboratory Analysis: Focus on Fructose Content. 2010. doi: 10.1038/oby.2010.255.
- (21) Tiscorna MV, Heredia-Blonval K, Allemandi L, Blanco Metzler A, Ponce M, Montero-Campos MA, et al. Contenido de azúcares en bebidas no alcohólicas comercializadas en Argentina y Costa Rica. *Rev Argent Salud Publica.* 2017; 8(30): 20-5.
- (22) Código Alimentario Argentino | Argentina.gob.ar. [accedido 13 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- (23) Bergallo P, Castagnari V, Fernández A, Mejía R. Regulatory initiatives to reduce sugar-sweetened beverages (SSBs) in Latin America. *PLoS One.* 2018; 13(10). doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0205694.
- (24) Soares AF, Honorio AR, de Lima DCN, Tribst AAL. Sweet processed foods in Brazil: use of sugar and sweeteners, inclusion of sugar claims and impact on nutritional profile. *Int J Food Sci Technol.* 2021; 56(9): 4428-33. doi: 10.1111/IJFS.15178.
- (25) Luo S, Monterosso JR, Sarpelleh K, Page KA. Differential effects of fructose versus glucose on brain and appetitive responses to food cues and decisions for food rewards. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2015; 112(20): 6509-14. doi: 10.1073/PNAS.1503358112/SUPPL_FILE/PNAS.201503358SI.PDF.
- (26) von Philipsborn P, Stratil JM, Burns J, Busert LK, Pfadenhauer LM, Polus S, et al. Environmental Interventions to Reduce the Consumption of Sugar-Sweetened Beverages: Abridged Cochrane Systematic Review. *Obes Facts.* 2020; 13(4): 397-417. doi: 10.1159/000508843.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Seguridad alimentaria y nutricional en México durante la pandemia por SARS-CoV-2: Revisión sistemática

Elisa Cuatlayo Meza^a, Paola Luna Lopez^a, Oscar Geovany Enriquez-Martinez^b, Karen Villaseñor Lopez^c,
Fernanda Cristina de Abreu Quintela Castro^d, Taísa Sabrina Silva Pereira^{a,*}

^aDepartamento Ciencias de la Salud, Ciencias de la nutrición, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México.

^bPrograma de posgraduación en salud colectiva, Universidad Federal de Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

^cDepartamento Ciencias de la Salud, Universidad de las Américas Puebla, Puebla, México.

^dDepartamento Ciencias de la Salud, Centro Universitario de Espírito Santo, Colatina, Brasil.

*taisa.silva@udlap.mx

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

Recibido el 9 de junio de 2022; aceptado el 10 de agosto de 2022; publicado el 13 de septiembre de 2022.

➤ Seguridad alimentaria y nutricional en México durante la pandemia por SARS-CoV-2: Revisión sistemática

RESUMEN

Introducción: La seguridad alimentaria y nutricional de los individuos se vio afectada, debido a la pandemia por el coronavirus (COVID-19). El incremento de la inseguridad alimentaria limita a los individuos a tener una calidad de vida plena y digna. Objetivo: Evaluar el acceso y disponibilidad de la seguridad alimentaria en la población mexicana afectada por la pandemia de COVID-19 en México mediante una revisión de literatura.

Metodología: Revisión de literatura en bases de datos como: PubMed, ScienceDirect, Scielo, FAO, ONU, ENSANUT, Salud Pública de México y CONACYT. La búsqueda de información se realizó de noviembre de 2021 a mayo de 2022, se consideraron artículos publicados a partir de marzo de 2020 y en relación con el periodo de contingencia sanitaria. Para la búsqueda se empleó una ecuación de búsqueda y, además, se aplicó la evaluación metodológica de Munns *et al.* Fueron incluidos artículos en idioma español e inglés, con contenido referente a México.

Resultados: Se identificaron 274 artículos en bases de datos, a partir de los criterios de elegibilidad se contemplaron encuestas y/o artículos sobre nutrición, seguridad alimentaria y estilo de vida durante la pandemia en México. Se excluyeron artículos por tener otro diseño de estudio (2), título (100), resumen (82), información no relevante (54) y (9) por texto completo, debido a que no cumplían con las características propuestas. Finalmente se seleccionaron 10 artículos para la revisión de literatura. Con esto, los datos mostraron que la pandemia por COVID-19 provocó diversas afectaciones en el territorio mexicano, esto se evidenció tras un incremento de la inseguridad alimentaria y cambios en el estilo de vida.

Conclusiones: La seguridad alimentaria y nutrición de los individuos se vieron afectados en la población mexicana, debido a cuestiones económicas, cambios en los patrones alimentarios, además de pérdidas de empleo y pérdidas de ingresos.

PALABRAS CLAVE

Inseguridad Alimentaria;
Nutrición;
Alimentación;
COVID-19;
México.



KEYWORDS

Food Insecurity;
Nutrition;
Feeding;
COVID-19;
México.

Food Security and Nutrition in Mexico During the SARS-CoV-2 Pandemic: Systematic Review

ABSTRACT

Introduction: The food security and nutrition of individuals was affected due to the coronavirus (COVID-19) pandemic. Increased food insecurity limits individuals from having a full and dignified quality of life. **Objective:** To assess the access and availability of food security in the Mexican population affected by the COVID-19 pandemic in Mexico through a literature review.

Methodology: Literature review in databases such as: PubMed, Science Direct, Scielo, FAO, UN, ENSANUT, Salud Pública de México and CONACYT. The search for information was carried out from November 2021 to May 2022, considering articles published from March 2020 and in relation to the health contingency period. A search equation was used for the search and, in addition, the methodological evaluation of Munns *et al.* was applied. Articles in Spanish and English were included, with content referring to Mexico.

Results: A total of 274 articles were identified in databases; based on the eligibility criteria, surveys and/or articles on nutrition, food security and lifestyle during the pandemic in Mexico were considered. Articles were excluded for having another study design (2), title (100), abstract (82), non-relevant information (54) and (9) for full text, because they did not meet the proposed characteristics. Finally, 10 articles were selected for the literature review. With this, the data showed that the COVID-19 pandemic caused diverse affectations in the Mexican territory, this was evidenced after an increase in food insecurity and changes in lifestyle.

Conclusions: Food security and nutrition of individuals were affected in the Mexican population, due to economic issues, changes in dietary patterns, as well as job losses and loss of income.

MENSAJES CLAVE

1. La pandemia por COVID-19 ha traído consigo repercusiones en la seguridad alimentaria de los hogares mexicanos.
2. Las restricciones sanitarias modificaron la cadena de suministro de alimentos.
3. El acceso económico a los alimentos fue limitado en consecuencia de la pérdida de empleo y reducción de ingresos.
4. Se presentó mayor acentuación de inseguridad alimentaria en zonas rurales.

CITA

Cuatlayo Meza E, Luna Lopez P, Enriquez-Martinez OG, Villaseñor Lopez K, de Abreu Quintela Castro FC, Silva Pereira TS. Seguridad alimentaria y nutricional en México durante la pandemia por SARS-CoV-2: Revisión sistemática. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 255-67. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1699>

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), existe seguridad alimentaria cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida saludable¹.

Con base a esta definición, se identificaron cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria: (a) disponibilidad de alimentos que tiene como propósito la estabilidad y capacidad de almacenamiento, (b) el acceso económico y físico a los alimentos, es decir, que los individuos adquieran alimentos con un ingreso salarial y variedad suficiente, (c) utilización de los alimentos, donde resulta esencial una ingesta energética y de nutrientes y (d) estabilidad en el tiempo, que hace referencia al mantenimiento de las condiciones ambientales, socioeconómicas y políticas a través del tiempo¹⁻³.

Por su parte, en México, el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho a la alimentación donde refiere que "toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad"⁴, por lo tanto, el estado se encuentra obligado a garantizar el acceso a una alimentación adecuada a través de la implementación de normativas que fortalezcan dicha acción³.

Mientras tanto, el organismo de Seguridad Alimentaria Mexicana establece que "la seguridad alimentaria y nutricional es un derecho insoslayable que requiere de estrategias y acciones puntuales", por lo tanto, se busca garantizar el acceso a alimentos básicos y de alta calidad nutricional en la población, además de fortalecer la producción de alimentos y hábitos nutricionales^{5,6}.

El surgimiento de la pandemia por COVID-19 y su rápida propagación por distintas regiones del mundo propició diversas afectaciones económicas, sociales y nutricionales⁷. En el aspecto económico, la pandemia ocasionó la pérdida de fuentes de ingresos, la desactivación en la producción de servicios y la suspensión de actividades económicas⁸.

En América Latina y el Caribe experimentó un retroceso en la lucha contra la pobreza, pues en 2020, el 33,0% de la población de América Latina estaba en situación de pobreza y un 13,1% se encontraba en condiciones de pobreza extrema⁹.

Mientras que, en México, el acceso económico, se convirtió en un riesgo latente para la población, pues la pobreza en 2020 tuvo una prevalencia de 43,9%, es decir, 55,7 millones de personas¹⁰. Observándose una disminución de la seguridad alimentaria, de acuerdo con ENSANUT 2018-19 y 2020, debido a que la prevalencia de inseguridad alimentaria pasó de un 55,5% a 59,1%, respectivamente^{11,12}.

Ocasionando un retroceso significativo en la seguridad alimentaria y nutricional, pues en 2020, un 12% de la población mundial se vio afectada por inseguridad alimentaria grave, equivalente a 928 millones de personas en el mundo¹³.

Resultando un impacto negativo en el funcionamiento de los sistemas alimentarios debido a la escasa accesibilidad de alimentos en la población, lo que se traduce en graves consecuencias para la salud y nutrición^{14,15}.

A partir de esto, los hogares adoptaron nuevos hábitos alimentarios, estos cambios se hicieron evidentes en la selección y demanda de alimentos, debido a que, la población, prefirió el consumo de alimentos procesados por su bajo costo y mayor vida útil, lo que provocó un descenso en la compra de alimentos nutritivos perecederos a causa de la falta de recursos económicos y de las condiciones adecuadas para su distribución y almacenamiento¹⁶.

Frente a lo expuesto, el objetivo del presente artículo fue evaluar por medio de una revisión de literatura el impacto de la COVID-19 sobre dos aspectos de la seguridad alimentaria, el acceso y disponibilidad en la población mexicana, con el propósito de identificar qué factores influyen y ponen en riesgo a la población ante dicha situación.

METODOLOGÍA

Búsqueda y selección

Se realizó una búsqueda de información mediante diferentes bases de datos, bibliotecas electrónicas y publicaciones oficiales de dominio público de instituciones académicas, tecnológicas, científicas y gubernamentales, como PubMed, Science Direct, Scielo, FAO, ONU, ENSANUT, Salud Pública de México y CONACYT. La búsqueda se realizó de noviembre de 2021 a mayo de 2022, siendo incluidas las publicaciones realizadas durante la pandemia de COVID-19 a partir de marzo 2020. Fueron empleadas palabras clave relacionadas con el tema en

particular y operadores booleanos (AND/OR) que dieron como resultado las siguientes combinaciones: *(Food insecurity) OR (Food security) AND (Eating habits) OR (Nutrition) AND (COVID-19) AND (Mexico)*, *(Seguridad alimentaria) AND (COVID-19) y (tw:(Insecurity food)) AND (tw:(pandemic)) AND (Mexico)*.

Todos los títulos y resúmenes de los estudios identificados se seleccionaron inicialmente por 2 revisores (PLL) y (ECM), además, se realizaron búsquedas en citas relacionadas con los estudios seleccionados para identificar otros adicionales. Posteriormente, PLL y ECM examinaron el texto completo de acuerdo con los criterios de elegibilidad.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de selección se hicieron mediante una pregunta de investigación del modelo PICO: *¿Qué repercusiones ha generado la pandemia por COVID-19 en México en el ámbito de la seguridad alimentaria y nutricional?*

A partir de esto, los criterios propuestos para la revisión fueron: Encuestas y estudios observacionales publicados en idioma español e inglés, con contenido referente a México y por objeto de estudio sobre la seguridad alimentaria y nutrición en relación con la COVID-19, que fuesen realizados por el periodo de contingencia sanitaria, es decir, a partir de marzo de 2020 hasta la fecha de consulta mayo 2022. Se excluyeron artículos que no contenían información relevante sobre el tema central, que no fueron realizados en México, además de artículos de revisión y duplicados.

Calidad metodológica

Se aplicó la lista de verificación de Munns *et al.*¹⁷, herramienta que evalúa la calidad metodológica de los estudios que reportan datos de prevalencia, este método se compone por 9 preguntas, cada una permite seleccionar cuatro opciones de respuesta (sí / no /poco claro / no aplica), para observar el posible riesgo de sesgo de los estudios y una buena fiabilidad de los resultados.

gubernamentales (148 PubMed, 42 Science Direct, 8 Scielo, 10 ONU, 45 FAO, 2 Salud Pública de México, 17 ENSANUT y 2 CONACYT) de los cuales se seleccionaron 262 para revisión y se eliminaron 12 por duplicación. Tras la revisión, se excluyeron 238 por no cumplir con los criterios de elegibilidad, debido a que 2 correspondían a ensayos clínicos y metaanálisis, 100 artículos se eliminaron por su título, 82 por resumen y 54 no contenían información relevante. A partir de esto, se realizó una revisión de texto completo, donde se evaluó minuciosamente el contenido total de 24 artículos y se eliminaron 9 debido a que, a pesar de contener información referente a la seguridad alimentaria en México, no eran potencialmente elegibles. Con la selección del material, finalmente se analizaron 10 artículos, en el diagrama de flujo PRISMA¹⁸ se aprecian los resultados de la búsqueda (Figura 1).

Calidad metodológica

De los 10 estudios analizados, 3 se clasificaron con bajo riesgo de sesgo, mientras que 7 estudios mostraron no tener una muestra representativa a nivel nacional, sin embargo, presentaron un análisis estadístico adecuado describiendo correctamente las características de la población evaluada (Tabla 1^{12,19,20-27}).

Seguridad alimentaria

Los estudios evaluaron a través de encuestas *online*, telefónicas y presenciales, las alteraciones que produjo el COVID-19 con respecto a la seguridad alimentaria en México, mostrando afectaciones en zonas urbanas y rurales¹². Se obtuvieron muestras representativas del territorio nacional y, además, datos sobre algunos estados en particular, como son Tabasco²², Oaxaca²³ y Puebla^{22,23}, los detalles se aprecian en la Tabla 2.

Asimismo, se muestran los principales factores que contribuyeron a la inseguridad alimentaria de la población, como el ingreso económico^{12,19} y la pérdida de empleo^{20,21} que condujo a la disminución de ingresos en el hogar, y generó afectaciones en el acceso a diversos grupos de alimentos por el incremento en su precio; dichos resultados se describen con mayor detenimiento en la Tabla 3.

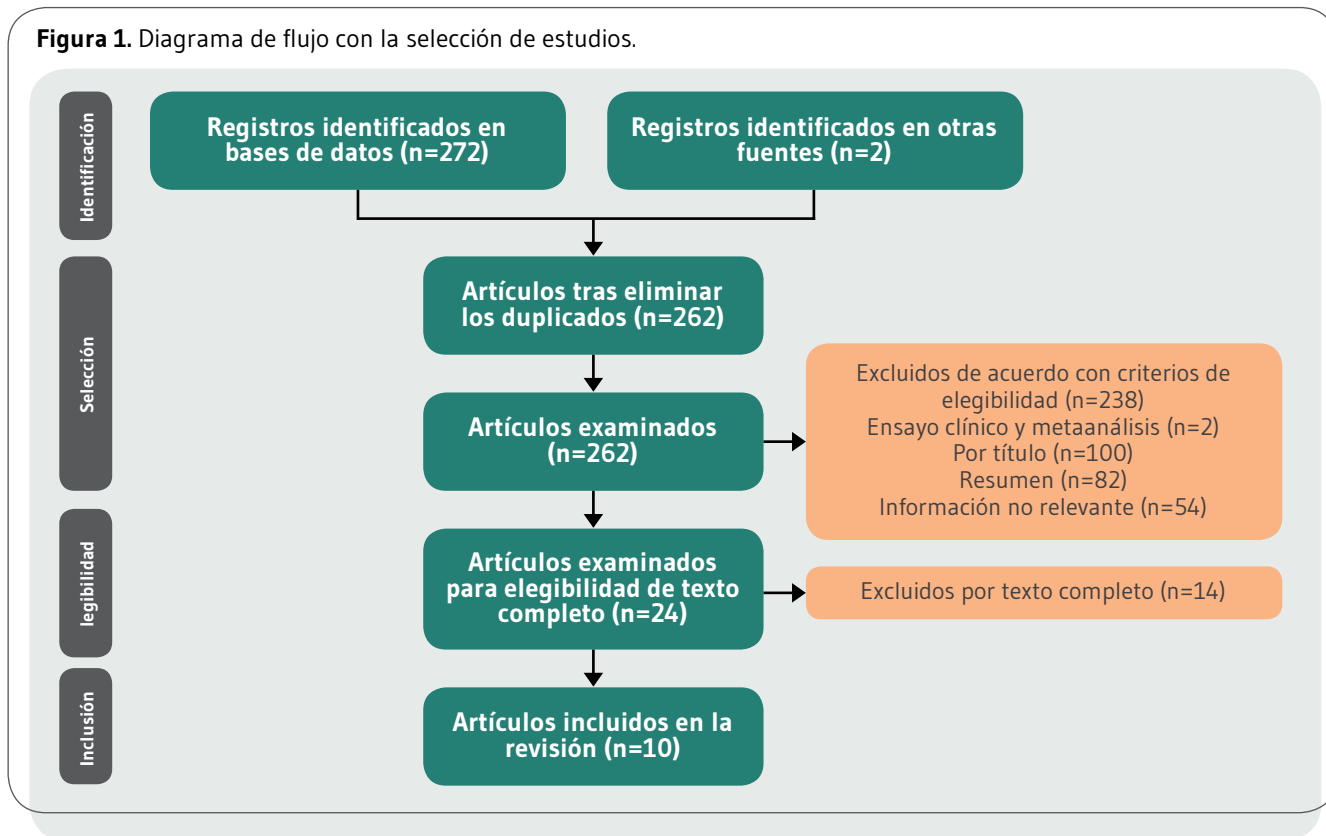
RESULTADOS

El proceso de búsqueda dio como resultado un total de 274 artículos en bases de datos, bibliotecas electrónicas y publicaciones de dominio público de instituciones

DISCUSIÓN

En México, la pandemia por COVID-19 trajo consigo efectos perjudiciales en la seguridad alimentaria, lo que ha

Figura 1. Diagrama de flujo con la selección de estudios.



provocado un descenso significativo en las cifras, debido a que, durante el confinamiento, la inseguridad alimentaria se hizo presente en el 59,1% de los hogares mexicanos¹². Dicha condición ha incidido en el territorio nacional a lo largo del tiempo, siendo así que, en 2012 sólo el 30% de la población contaba con seguridad alimentaria²⁸.

Las condiciones económicas en la población mexicana han sido poco favorables previo a la pandemia, pues, en 2019 el producto interior bruto (PIB) tuvo una disminución de 0,1%²⁹. Con el surgimiento de la COVID-19, la crisis económica a nivel mundial generó una situación financiera complicada³⁰, por lo cual, esto ha exacerbado aún más las desigualdades económicas y sociales.

Aunado a esto, los estragos económicos se vieron reflejados en la disminución del ingreso salarial de los hogares mexicanos³¹, pues dichas afectaciones también se presentaron en el mercado laboral, lo que ocasionó la pérdida de empleo formal además de las consecuencias en la informalidad laboral que prevalece en el país^{32,33}. Estos efectos se presentaron de igual forma en países como Chile^{34,35}, Argentina³⁶ y Perú³⁷, pertenecientes a la

región de América Latina y el Caribe, con los que se comparten políticas económicas y de integración regional^{38,39}.

Asimismo, el aumento en los precios de alimentos aunado a la pobreza laboral⁴⁰ implicó que la selección de alimentos se hiciera con base a los precios, presupuesto doméstico y el comportamiento del consumidor^{41,42}, con esto, se halló una disminución en el consumo de alimentos frescos⁴³, lo que indujo a una mayor disponibilidad y preferencia de ciertos productos como bebidas azucaradas⁴⁴, postres, *snacks*, helados y comida rápida^{45,46}; esto podría estar dado por el fácil acceso físico y económico que, al mismo tiempo, afectó las elecciones alimentarias de la población⁴⁷.

La situación se evidenció mediante dos estudios en países de habla hispana, el primero realizado en Colombia mostró que las regiones de Orinoquía y Amazonas incrementaron el consumo de comida rápida y a su vez experimentaron dificultades para en el acceso económico a los alimentos⁴⁸. El segundo estudio realizado en Guatemala, el 80% de los hogares reportó un aumento en el precio de frutas, hortalizas y tubérculos, lo que ocasionó menor disponibilidad y acceso de alimentos⁴⁹.

Tabla 1. Resultados de la calidad metodológica de los artículos evaluados.

Autor, año	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Shamah-Levy 2020 ¹²	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Shamah-Levy 2020 ¹⁹	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Shamah-Levy 2020 ²⁰	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
WFP e INSP 2020 ²¹	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cano 2021 ²²	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No aplica
Boix 2021 ²³	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Gaitán-Rossi 2021 ²⁴	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Acton, 2022 ²⁵	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Enríquez- Martínez 2021 ²⁶	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No aplica
Espinoza-Ortega 2021 ²⁷	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No aplica

Cada número corresponde a una pregunta.

1. ¿Fue el marco de la muestra apropiado para dirigirse a la población objetivo? 2. ¿Los participantes del estudio fueron reclutados de manera apropiada? 3. ¿El tamaño de la muestra fue adecuado? 4. ¿Se describieron en detalle los sujetos de estudio y el entorno? 5. ¿Se realizó el análisis de datos con suficiente cobertura de la muestra identificada? 6. ¿Se utilizaron métodos válidos para la identificación de la condición? 7. ¿Se midió la condición de manera estándar y fiable para los participantes? 8. ¿Hubo un análisis estadístico adecuado? 9. ¿Fue adecuada la tasa de respuesta y, en caso contrario, se gestionó correctamente la baja tasa de respuesta?

Con lo que respecta al nivel educativo, éste se ha posicionado como un factor incidente de la seguridad alimentaria⁵⁰, de tal modo que puede emplearse como determinante, pues una baja escolaridad en el jefe de familia influye en el acceso a la alimentación^{51,52}. Dicha asociación también se ha observado en diversos estudios, donde los hogares con un bajo nivel educativo tienen mayor probabilidad de afectaciones frente a la inseguridad alimentaria^{26,53}.

Los factores descritos con anterioridad, se presentan con mayor frecuencia en las zonas rurales debido a las desigualdades sociales existentes⁵⁴, siendo así, que en México, sean los lugares más vulnerables y haya una mayor distribución de inseguridad alimentaria en comparación con las zonas urbanas, esta problemática se agudizó por

las medidas de restricción impuestas para evitar la propagación de contagios⁵⁵, que han provocado afectaciones en las cadenas de suministro alimentario y paulatinamente a los pilares de la seguridad alimentaria, como la disponibilidad y acceso⁵⁶.

Las implicaciones se han observado en comunidades indígenas como la Huasteca Potosina, donde el 88,8% de los hogares se encontraban en un estado de inseguridad alimentaria provocando un replanteamiento en el consumo alimentario a causa de la escasez de alimentos, menor movilidad y disminución de ingresos^{57,58}.

Sin duda, la crisis sanitaria repercutió sobre la población mexicana desde distintos ámbitos, de tal modo que los factores asociados a la inseguridad alimentaria fueron

Tabla 2. Resultados principales de los estudios sobre seguridad alimentaria en México.

Autores	Población – Número de personas	Tipo de estudio – Lugar del estudio	Indicador	Principales hallazgos	Conclusión
Shamah-Levy <i>et al.</i> ¹²	n=10076 Hogares mexicanos.	Encuesta presencial probabilística transversal, polietápico, estratificado y por conglomerados. Territorio mexicano.	Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA).	El 40.9% de los hogares mexicanos cuenta con seguridad alimentaria y el 59,1% con inseguridad alimentaria. Hay mayor proporción de inseguridad alimentaria en la zona rural (28,1%) que en la urbana (18,8%). La Península (33,6%), Pacífico-Sur (24,7%) y Centro (24,5%) son las regiones con mayor inseguridad alimentaria en el país.	Se presenta gran prevalencia de inseguridad alimentaria en los hogares mexicanos, con mayor acentuación en localidades rurales.
Shamah-Levy <i>et al.</i> ¹⁹	n=1073 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica transversal. Región Centro, Norte, Sur y Ciudad de México.	Escala para el monitoreo de la Inseguridad alimentaria (FIES).	21,3% disminuyó la cantidad de consumo de alimentos y 31,6% tuvo preocupación porque los alimentos se terminarán. Un 27% tuvo una variedad de alimentos limitada. El 90% adjudicó los cambios por la pandemia de COVID-19.	La pandemia por COVID-19 afectó la disponibilidad de alimentos y el acceso físico, lo que puso en riesgo los pilares de la seguridad alimentaria durante el periodo de contingencia.
Shamah-Levy <i>et al.</i> ²⁰	n=915 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica de 2 ondas transversales. Región Centro, Norte, Sur y Ciudad de México.	Escala para el monitoreo de la Inseguridad alimentaria (FIES).	El 39,2% de la población contaba con inseguridad alimentaria (leve 26%, moderada 11,9% y 1,3% severa).	La crisis económica entre otros factores ocasionó que los mexicanos experimentarán algún tipo de inseguridad alimentaria durante el confinamiento.
WFP e INSP ²¹	n=3174 Adultos mayores	Encuesta transversal. Región Sur, Centro, Norte, Zona Metropolitana Valle México y Zona Metropolitana de Guadalajara.	No descrito.	Predominio de encuestados con nivel socioeconómico y educativo alto. 79% no mostró dificultad para el consumo de alimentos. 86% de la población con nivel socioeconómico alto no refirió dificultad en su alimentación.	El alto nivel socioeconómico y educativo influyó positivamente sobre la seguridad alimentaria de los encuestados.

Autores	Población – Número de personas	Tipo de estudio – Lugar del estudio	Indicador	Principales hallazgos	Conclusión
Cano <i>et al.</i> ²²	n=1000 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica transversal. Puebla y Tabasco	Encuesta de Seguridad Alimentaria y Alimentación (ESAA). FIES.	Inseguridad alimentaria moderada: Puebla (37%) y Tabasco (31%). Inseguridad alimentaria severa: Puebla (12%) y Tabasco (18%). Mayor concentración de inseguridad alimentaria en zona rural (56,6%) que en la zona urbana (49,7%).	La inseguridad alimentaria se encuentra distribuida en regiones del Pacífico Sur y Península, con mayor proporción en la zona rural.
Boix ²³	n=70 Adultos mexicanos.	Estudio transversal. Puebla y Oaxaca.	Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA).	50% de la población presentó inseguridad alimentaria. Inseguridad alimentaria moderada: Oaxaca (25%) y Puebla (11,5%). Inseguridad alimentaria leve: Oaxaca (25%) y Puebla (38,5%).	La mayor parte de los encuestados pertenecientes a la región del Pacífico Sur presentaron algún grado de inseguridad alimentaria.
Gaitán <i>et al.</i> ²⁴	n=3357 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica de 3 ondas transversales. Territorio nacional	Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA).	Declive de la seguridad alimentaria en abril (38,8%), mayo (33,19%) y junio (30,6%) de 2020. Mayo 2020: (41,7%) Inseguridad alimentaria leve alcanzó su nivel más alto. Junio 2020: (18,65%) Inseguridad alimentaria moderada.	Durante el primer año de la pandemia, la seguridad alimentaria de los mexicanos disminuyó gradualmente.
Acton <i>et al.</i> ²⁵	n=3961 Adultos mexicanos.	Encuesta <i>online</i> transversal. México, Canadá, Australia, Reino Unido y Estados Unidos.	<i>The International Food Policy Study (IFPS).</i>	70% de los mexicanos identificó cambios en la seguridad alimentaria. Se presentó disminución de ingresos y menor probabilidad de recibir alimentos.	La seguridad alimentaria de los mexicanos se vio afectada durante el periodo de contingencia sanitaria.

*Se muestran los hallazgos y conclusiones más sobresalientes de la seguridad alimentaria en el territorio mexicano.

Tabla 3. Resultados principales de factores que contribuyen a la inseguridad alimentaria en México.

Autores	Población – Número de personas	Tipo de estudio – Lugar del estudio	Factor	Principales hallazgos	Conclusión
Shamah-Ley <i>et al.</i> ¹²	n=10076 Adultos mexicanos.	Encuesta probabilística transversal, polietápico, estratificado y por conglomerados. Territorio mexicano.	Ingreso económico.	El 47,1% de los hogares reportó una reducción en el gasto económico de los alimentos. Las afectaciones económicas ocasionaron cambios en la selección de grupos de alimentos (carnes, frutas, verduras, huevo y lácteos).	La reducción de ingresos es un factor de riesgo para la inseguridad alimentaria que da como resultado una disminución en el acceso a alimentos.
Shamah-Ley <i>et al.</i> ²⁰	n=915 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica de 2 ondas transversales. Región Centro, Norte, Sur y Ciudad de México.	Ingreso económico. Pérdida de empleo.	63,4% tuvo un descenso en el ingreso económico, en su seguimiento la cifra aumentó un 73,2%. 27,4% notificó la pérdida de empleo de algún integrante de su hogar, la cifra incrementó a un 38,2%. Un bajo ingreso económico se asoció con mayor incidencia de quedarse sin alimentos (OR=8,1; p<0,001).	El periodo de confinamiento ocasionó una crisis económica que se observó mediante la reducción de ingresos y la pérdida de empleo, lo que limitó el acceso a alimentos.
WFP e INSP ²¹	n=3174 Adultos mayores.	Encuesta transversal. Región Sur, Centro, Norte, Zona Metropolitana Valle México y Zona Metropolitana de Guadalajara.	Precio de alimentos. Ingreso económico.	7% saltó comidas o ha comido menos por falta de dinero. La población (>60%) percibió un incremento en alimentos: frutas y verduras (64%), pollo, pescado, carne o huevos (58%), frijoles (23%), tortilla, pasta, pan o arroz (26%).	Se presentó un alza en el precio de alimentos básicos, lo que ocasionó en algunos, saltarse comidas o comer en menor cantidad.
Cano <i>et al.</i> ²²	n=1000 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica transversal. Puebla y Tabasco.	Ingreso económico. Precio de alimentos.	Se reportó una caída de ingresos económicos en Puebla (65,2%) y Tabasco (63,2%), esto dio inicio en la inseguridad alimentaria de los hogares al reducir la cantidad y diversidad en su alimentación en consecuencia del alza en los precios. Reducción de carne o pescado: Puebla (68%) y Tabasco (66%). Reducción de frutas y verduras: Puebla (46%) y Tabasco (51%).	La disminución de ingresos puso en riesgo la seguridad alimentaria de la población ocasionado reducción en el consumo de alimentos y diversidad alimentaria limitada.

Autores	Población – Número de personas	Tipo de estudio – Lugar del estudio	Factor	Principales hallazgos	Conclusión
Gaitán <i>et al.</i> ²⁴	n=3357 Adultos mexicanos.	Encuesta telefónica de 3 ondas transversales. Territorio nacional.	Nivel socioeconómico.	Un nivel socioeconómico bajo se asoció con mayor prevalencia de inseguridad alimentaria (28.9%), mientras que un alto nivel, se asoció con baja prevalencia (1,8%).	Se destaca asociación entre el nivel socioeconómico y seguridad alimentaria.
Espinoza-Ortega <i>et al.</i> ²⁷	n=861 Hogares mexicanos.	Análisis factorial multivariado. Territorio nacional.	Ingreso económico. Nivel educativo.	7,8% tenía menor nivel educativo e ingreso económico. La situación financiera provocó una disminución salarial lo que condujo a un descuido en la alimentación. El sector de menor ingreso recurrió a alimentos básicos (maíz y huevo).	Las afectaciones económicas en los hogares mexicanos modificaron los patrones de consumo alimentarios.
Enríquez- Martínez <i>et al.</i> ²⁶	n=686 Adultos mexicanos.	Estudio transversal. Argentina, Brasil, México y Perú.	Nivel educativo.	La población mexicana con bajo nivel educativo tuvo menor probabilidad de adoptar cambios en su alimentación durante el periodo de confinamiento (0,59; 95%IC: 0,4-0,8).	Hay correlación entre el nivel educativo de la población mexicana y la elección de cambios sobre su alimentación.

Se describen las características de los estudios y hallazgos más sobresalientes sobre los factores que contribuyen a la inseguridad alimentaria.
IC: Índice de Confianza

la economía, disminución en el ingreso económico del hogar, pérdida de empleo, nivel educativo y tipo de localidad^{32,59,60}.

CONCLUSIONES

La seguridad alimentaria de la población en general se vio afectada por el COVID-19 en diferentes puntos, los cuales llevan a un problema que predomina en todo el país, principalmente por cuestiones económicas, que van desde el aumento de precio de alimentos, hasta el desempleo de personas cuyos ingresos dependen del trabajo día a día. Esta pérdida de empleo fue como consecuencia de las medidas de seguridad impuestas por el confinamiento, debido a que únicamente podrían realizarse actividades esenciales.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

ECM y PLL contribuyeron en la búsqueda, lectura y análisis de los artículos, y escritura del manuscrito. TSSP y KVL contribuyeron con la elaboración de la pregunta y revisión crítica del manuscrito. OGEM y FCAQC contribuyeron en la revisión crítica del manuscrito.

FINANCIACIÓN

Los/as autores/as expresan 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) Food and Agriculture Organization. Declaration of the world summit on food security. 2009.
- (2) Food and Agriculture Organization. An Introduction to the Basic Concepts. 2008.
- (3) Ramírez-Espinoza LJ, Santiago-Hernández A. En contexto: Seguridad alimentaria y nutricional. Centro de Estudios Sociales y Opinión Pública. México. 2021.
- (4) Efectos de la COVID-19 en los sistemas alimentarios de Centroamérica. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Cámara de diputados, LXIV Legislatura. México. 2021.
- (5) Seguridad Alimentaria Mexicana, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Programa Institucional 2020-2024 de Seguridad Alimentaria Mexicana. 2020.
- (6) Liconsa, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Seguridad Alimentaria Mexicana. Programa Institucional 2020-2024 de LICONSA, S.A. de C.V. 2020.
- (7) Zurayk R. Pandemic and Food Security: A View from the Global South. *J Agric Food Syst Community Dev.* 2020; 1-5. doi: 10.5304/jafscd.2020.093.014.
- (8) Flores M. COVID-19 y la Seguridad Alimentaria. La pandemia del COVID-19 en México y el Mundo, implicaciones y posibles cursos de acción. Centro Tepoztlán. 2020.
- (9) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Pobreza extrema en la región sube a 86 millones en 2021 como consecuencia de la profundización de la crisis social y sanitaria derivada de la pandemia de COVID-19. [accedido 13 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/pobreza-extrema-la-region-sube-86-millones-2021-como-consecuencia-la-profundizacion-la>.
- (10) Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. CONEVAL presenta las estimaciones de pobreza multidimensional 2018 y 2020. Ciudad de México; 2021.
- (11) Shamah-Levy T, Vielma-Orozco, Heredia-Hernández, Romero-Martínez. Encuesta nacional de salud y nutrición 2018-19: resultados nacionales. Primera edición. 2020.
- (12) Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero M, et al. Encuesta nacional de salud y nutrición 2020 sobre Covid-19: resultados nacionales. Primera edición. 2020.
- (13) FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. FAO; 2021.
- (14) Erokhin V, Gao T. Impacts of COVID-19 on Trade and Economic Aspects of Food Security: Evidence from 45 Developing Countries. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(16): 5775. doi: 10.3390/ijerph17165775.
- (15) UNITED NATIONS. Policy Brief: The impact of COVID-19 on Food Security and Nutrition. 2020.

- (16) International Food Policy Research Institute 2021 Global food policy report: Transforming food systems after COVID-19. Washington, DC: International Food Policy Research Institute; 2021.
- (17) Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D, Tufanaru C. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *Int J Evid Based Healthc*. 2015; 13(3): 147-53. doi: 10.1097/XEB.0000000000000054.
- (18) 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. *Int J Surg*. 2021; 88: 105906. doi: 10.1016/j.ijsu.2021.105906.
- (19) Shamah-Levy T, Gómez LM, Mundo V, Cuevas L, Gaona-Pineda EB, Avila MA, et al. ENSARS-COV-2 Resultados de la evaluación basal de la encuesta nacional de las características de la población durante la pandemia de COVID-19. 2020.
- (20) Shamah-Levy T, Mundo V, Gaona E, Gómez L, Cuevas L, Ávila MA, et al. ENSARS-COV-2 Encuesta nacional de las características de la población durante la pandemia de COVID-19: resultados comparativos del primer y segundo levantamientos. 2020.
- (21) INSP, WFP. Estudio sobre el efecto de la contingencia COVID-19 en el consumo y compra de alimentos de adultos mexicanos. Disponible en: https://analytics.wfp.org/t/Public/views/MexicoEstudiosobreefectodelacontingenciaCOVID-19enelconsumoycompradealimentosdeadultosmexicanos/Dashboard?iframeSizedToWindow=true&%3Aembed=y&%3AshowAppBanner=false&%3ADisplay_count=no&%3AshowVizHome=no&%3Aorigin=viz_share_link.
- (22) Cano Alberto, Albacete Miguel, Quesada, C. Inseguridad alimentaria en tiempos de COVID-19: Evidencia de ocho territorios latinoamericanos. 2021.
- (23) Boix A. Seguridad alimentaria en los hogares durante la fase 3 de la pandemia por coronavirus en México. *RD-ICUAP*. 2021; 7: 105-16.
- (24) Gaitán-Rossi P, Vilar-Compte M, Teruel G, Pérez-Escamilla R. Food insecurity measurement and prevalence estimates during the COVID-19 pandemic in a repeated cross-sectional survey in Mexico. *Public Health Nutr*. 2021; 24(3): 412-21. doi: 10.1017/S1368980020004000.
- (25) Acton RB, Vanderlee L, Cameron AJ, Goodman S, Jáuregui A, Sacks G, et al. Self-reported impacts of the COVID-19 pandemic on diet-related behaviours and food security in five countries: results from the International Food Policy Study 2020. *J Nutr*. 2022. doi: 10.1093/jn/nxac025.
- (26) Enriquez-Martinez OG, Martins MCT, Pereira TSS, Pacheco SOS, Pacheco FJ, Lopez KV, et al. Diet and Lifestyle Changes During the COVID-19 Pandemic in Ibero-American Countries: Argentina, Brazil, Mexico, Peru, and Spain. *Front Nutr*. 2021; 8: 671004. doi: 10.3389/fnut.2021.671004.
- (27) Espinoza-Ortega A, Martínez-García CG, Rojas-Rivas E, Fernández-Sánchez Y, Escobar-López SY, Sánchez-Vegas L. Consumer and food changes in Mexican households during maximal contingency in the COVID-19 pandemic. *Int J Gastron Food Sci*. 2021; 24: 100357. doi: 10.1016/j.ijgfs.2021.100357.
- (28) Gutiérrez J, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. 2012.
- (29) INEGI Producto Interno Bruto de México durante el cuarto trimestre de 2019. 2020.
- (30) Hamadani JD, Hasan MI, Baldi AJ, Hossain SJ, Shiraji S, Bhuiyan MSA, et al. Immediate impact of stay-at-home orders to control COVID-19 transmission on socioeconomic conditions, food insecurity, mental health, and intimate partner violence in Bangladeshi women and their families: an interrupted time series. *Lancet Glob Health*. 2020; 8(11): e1380-9. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30366-1.
- (31) Hoehn-Velasco L, Silverio-Murillo A, Balmori de la Miyar JR, Penglase J. The impact of the COVID-19 recession on Mexican households: evidence from employment and time use for men, women, and children. *Rev Econ Househ*. 2022; 20(3): 763-97. doi: 10.1007/s11150-022-09600-2.
- (32) Moreno JO, Cuellar CY. Informality, Gender Employment Gap, and COVID-19 in Mexico: Identifying Persistence and Dynamic Structural Effects. *Rev Mex Econ Finanz*. 2021; 16(3): 1-25. doi: 10.21919/remef.v16i3.636.
- (33) Ovando-Aldana W, Rivera-Rojo CR, Salgado-Vega MC. Características del empleo informal en México, 2005 y 2020. *Papeles Poblac*. 2021; 27(108): 147-84. doi: 10.22185/24487147.2021.108.15.
- (34) Giacomani C, Herrera MS, Ayala Arancibia P. Household food insecurity before and during the COVID-19 pandemic in Chile. *Public Health*. 2021; 198: 332-9. doi: 10.1016/j.puhe.2021.07.032.
- (35) Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Economic Survey of Latin America and the Caribbean. 2021.
- (36) Bonfiglio J, Salvia A, Vera J. Serie impacto social de las medidas de aislamiento obligatorio COVID19 en el área metropolitana de Buenos Aires. 2020.
- (37) Acción contra el hambre. Encuesta de seguridad alimentaria y medios de vida en la pandemia en Lima Metropolitana, Perú. 2020.
- (38) Werner A. Economic Policy in Latin America and Caribbean in the Time of COVID-19. 2020.
- (39) Perelmutter N, Ríos G. América Latina y el Caribe: una relación ganar-ganar. *Études Caribéennes*. 2019; (42). doi: 10.4000/etudescaribeennes.14821.
- (40) CONEVAL. Pobreza laboral ETOE. Ciudad de México; 2020.
- (41) Cranfield JAL. Framing consumer food demand responses in a viral pandemic. *Can J Agric Econ Can Agroéconomie*. 2020; 68(2): 151-6. doi: 10.1111/cjag.12246.
- (42) Aday S, Aday MS. Impact of COVID-19 on the food supply chain. *Food Qual Saf*. 2020; 4(4): 167-80. doi: 10.1093/fqsafe/fyaa024.

- (43) Di Renzo L, Gualtieri P, Pivari F, Soldati L, Attinà A, Cinelli G, et al. Eating habits and lifestyle changes during COVID-19 lockdown: an Italian survey. *J Transl Med.* 2020; 18(1): 229. doi: 10.1186/s12967-020-02399-5.
- (44) Villaseñor Lopez K, Jimenez Garduño AM, Ortega Regules AE, Islas Romero LM, Gonzalez Martinez OA, Silva Pereira TS. Cambios en el estilo de vida y nutrición durante el confinamiento por SARS-CoV-2 (COVID-19) en México: un estudio observacional. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2021; 25: e1099. doi: 10.14306/renhyd.25.S2.1099.
- (45) Scarmozzino F, Visioli F. Covid-19 and the Subsequent Lockdown Modified Dietary Habits of Almost Half the Population in an Italian Sample. *Foods.* 2020; 9(5): 675. doi: 10.3390/foods9050675.
- (46) Sidor A, Rzymiski P. Dietary Choices and Habits during COVID-19 Lockdown: Experience from Poland. *Nutrients.* 2020; 12(6): 1657. doi: 10.3390/nu12061657.
- (47) Janssen M, Chang BPI, Hristov H, Pravst I, Profeta A, Millard J. Changes in Food Consumption During the COVID-19 Pandemic: Analysis of Consumer Survey Data From the First Lockdown Period in Denmark, Germany, and Slovenia. *Front Nutr.* 2021; 8: 635859. doi: 10.3389/fnut.2021.635859.
- (48) Pertuz-Cruz SL, Molina-Montes E, Rodríguez-Pérez C, Guerra-Hernández EJ, Cobos de Rangel OP, Artacho R, et al. Exploring Dietary Behavior Changes Due to the COVID-19 Confinement in Colombia: A National and Regional Survey Study. *Front Nutr.* 2021; 8: 644800. doi: 10.3389/fnut.2021.644800.
- (49) Ceballos F, Hernandez MA, Paz C. Short-term impacts of COVID-19 on food security and nutrition in rural Guatemala: Phone-based farm household survey evidence. *Agric Econ.* 2021; 52(3): 477-94. doi: 10.1111/agec.12629.
- (50) Mutisya M, Ngware MW, Kabiru CW, Kandala N. The effect of education on household food security in two informal urban settlements in Kenya: a longitudinal analysis. *Food Secur.* 2016; 8(4): 743-56. doi: 10.1007/s12571-016-0589-3.
- (51) Donn P, Ngondi JL, Tieguhong JC, Iponga DM, Tchingsabe O, Fungo R, et al. Poverty and poor education are key determinants of high household food insecurity among populations adjoining forest concessions in the Congo Basin. *BMC Nutr.* 2016; 2(1): 35. doi: 10.1186/s40795-016-0070-x.
- (52) SAGARPA, SEDESOL, INSP, FAO. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México 2012. 2013.
- (53) Batis C, Irizarry L, Castellanos-Gutiérrez A, Aburto TC, Rodríguez-Ramírez S, Stern D, et al. Factors Associated With Dietary Quality During Initial and Later Stages of the COVID-19 Pandemic in Mexico. *Front Nutr.* 2021; 8: 758661. doi: 10.3389/fnut.2021.758661.
- (54) Villagómez Ornelas P. Rural poverty in Mexico: prevalence and challenges. CONEVAL. s.f.
- (55) Güner R, Hasanoglu I, Aktas F. COVID-19: Prevention and control measures in community. *Turk J Med Sci.* 2020; (50): 571-7. doi: 10.3906/sag-2004-146.
- (56) Okolie CC, Ogundeji AA. Effect of COVID-19 on agricultural production and food security: A scientometric analysis. *Humanit Soc Sci Commun.* 2022; 9(1): 64. doi: 10.1057/s41599-022-01080-0.
- (57) González-Martell AD, Sánchez-Quintanilla EE, García-Aguilar N, Hernández-Contreras T, Cilia-López VG. Vulnerability for food insecurity: Experiences of indigenous families in the Huasteca Potosina region, Mexico. *Estud Soc Rev Aliment Contemp Desarro Reg.* 2022, doi: 10.24836/es.v32i59.1162.
- (58) Cohen JH, Mata-Sánchez ND. Challenges, inequalities and COVID-19: Examples from indigenous Oaxaca, Mexico. *Glob Public Health.* 2021; 16(4): 639-49. doi: 10.1080/17441692.2020.1868548.
- (59) Magaña-Lemus D, Ishdorj A, Rosson CP, Lara-Álvarez J. Determinants of household food insecurity in Mexico. *Agric Food Econ.* 2016; 4(1): 10. doi: 10.1186/s40100-016-0054-9.
- (60) Mundo-Rosas V, Unar-Munguía M, Hernández-F M, Pérez-Escamilla R, Shamah-Levy T. La seguridad alimentaria en los hogares en pobreza de México: una mirada desde el acceso, la disponibilidad y el consumo. *Salud Publica Mex.* 2019; 61(6, nov-dic): 866. doi: 10.21149/10579.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Knowledge about Pesticides Use and Consumption of Fruit and Legumes in Growers and Consumers in the Province of Nador, Morocco. Results from a Survey Study

Kamal Aberkani^{a,*}, Fatima Zahra Briache^a, Hassan Ghazal^b, Salah Ed-dine Samri^a

^aResearch Team on Applied Biology and Biotechnology, Biology, Polydisciplinary Faculty of Nador, University Mohammed First, Selouane, Morocco.

^bDepartment of Bioinformatics, National Center for Scientific and Technical Research, Rabat, Morocco.

*k.aberkani@ump.ac.ma

Assigned Editor: Nestor Benítez Brito. Servicio Canario de Salud, Santa Cruz de Tenerife, España.

Received: 06/20/2022; accepted: 09/15/2022; published: 10/23/2022.

KEYWORDS

Pesticides;
Pesticides Residues;
Pesticide Exposure;
Risk Assessment.

➤ Knowledge about Pesticides Use and Consumption of Fruit and Legumes in Growers and Consumers in the Province of Nador, Morocco. Results from a Survey Study

ABSTRACT

Introduction: Pesticides are increasingly used in agriculture to protect crops against diseases, insect pests, weeds, etc. Pesticides leave residues and chemical active material, which can affect the health of consumers. Several epidemiological studies have demonstrated a link between pesticide residues in fruits and vegetables and disease infestations in humans and problems related to sterility, allergies, and even carcinogenic diseases. Consumer awareness and the application of strict legislation about the application of pesticides in agriculture remain as a good alternative to face this issue.

Methodology: This survey was carried out in the region of Nador, North-East of Morocco. It is a quantitative study of a representative sample made up of 100 consumers and 50 farmers in relation to fruit and vegetables and the use of pesticides.

Results: Most consumers are not aware of the danger of pesticides and residues in fruits and vegetables. In addition, the survey revealed that potato, tomato, apples, and bananas are the most consumed. These foods are usually characterized by a high rate of application of pesticides and with a higher rate of pesticides residues. In addition, surveys carried out in farmers, revealed that they consider the economic and agronomic interest of the application of these pesticides without considering the residual effects on health. Moreover, a high rate of sterility was observed among these surveyed farmers (31%).

Conclusions: The consumers are less aware of the danger of pesticides. The choices of farmers are only accentuated on the aspect of economic use of these products and not on the health and environment.



PALABRAS CLAVE

Plaguicidas;
Residuos de Plaguicidas;
Exposición a Plaguicidas;
Medición de Riesgo.

➤ **Conocimientos sobre el uso pesticidas y el consumo de frutas y legumbres en agricultores y consumidores en la provincia de Nador, Marruecos. Resultados de una encuesta**

RESUMEN

Introducción: Los pesticidas se usan cada vez más en la agricultura para proteger los cultivos contra enfermedades, plagas de insectos, malezas, etc. Varios estudios epidemiológicos han demostrado una relación directa entre los residuos de plaguicidas en frutas y verduras y la contracción de enfermedades en humanos, siendo las más frecuentes las asociadas con problemas relacionados con la esterilidad, las alergias e incluso las enfermedades carcinogénicas. La concientización del consumidor y la aplicación de una legislación estricta sobre la aplicación de pesticidas en la agricultura siguen siendo una buena alternativa para enfrentar este problema.

Metodología: Esta encuesta se llevó a cabo en la región de Nador, al noreste de Marruecos. Se trata de un estudio cuantitativo de una muestra representativa formada por 100 consumidores y 50 agricultores, en relación con las frutas y hortalizas y el uso de plaguicidas.

Resultados: La mayoría de los consumidores no son conscientes del peligro de los pesticidas y residuos en frutas y verduras. Además, la encuesta reveló que la papa, el tomate, la manzana y el plátano son los más consumidos. Estos alimentos suelen caracterizarse por una alta tasa de aplicación de plaguicidas y con una mayor tasa de residuos. Además, las encuestas realizadas a los agricultores revelaron que estos últimos tienen en cuenta el interés económico y agronómico de la aplicación de estos plaguicidas, pero no sus efectos residuales sobre la salud. Asimismo, se observó un alto nivel de esterilidad entre estos agricultores encuestados (31%).

Conclusiones: Los consumidores son menos concienciados respecto al peligro de estos plaguicidas. Las opciones de los agricultores sólo se acentúan en el aspecto del uso económico de estos productos y no en la salud y el medio ambiente.

KEY MESSAGES

1. From the 100% people surveyed, 91%, 74%, 64% and 38%, consume potatoes, onions, tomatoes, and carrots, respectively. In terms of fruit, 84%, 75%, 69%, consume bananas, apples, and oranges, respectively and few of them consume strawberries, kiwi, pear and avocado.
2. About 53% of the consumers surveyed know the meaning of organic fruits and vegetables. When asked if they know pesticides, 6% know about pesticides as fertilizers, 35% know about them as medicines while only 59% know about them as poisons.
3. For the 50 farmers surveyed, 90% of them had no training in pesticides and their applications. About 34% do not use any means of precaution when applying pesticides. Also, 98% of them know the pre-harvest product application time (DAR).
4. Around 48% of the surveyed growers buy pesticides according to their previous experiences, 38% buy according to the recommendation of retailers, and 8% buy them according to the price. Finally, 31% of the surveyed growers had fertility and sterility issues.

CITATION

Aberkani K, Zahra Briache F, Ghazal H, Ed-dine Samri S. Knowledge about Pesticides Use and Consumption of Fruit and Legumes in Growers and Consumers in the Province of Nador, Morocco. Results from a Survey Study. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 268-76. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1708>

INTRODUCTION

Since the industrial revolution after the Second World War, the pesticide manufacturing industry has continued to expand¹ to provide the inputs and active ingredients to eliminate all kinds of production enemies such as diseases², insect pests³ and weeds⁴, and allow producers to maintain their agricultural yields and to deal with these biotic enemies⁵. Pesticides cannot be placed on the market or used without authorization⁶. However, according to the World Health Organization (WHO), approximately one billion of human beings are affected by acute poisoning through contact with pesticides⁷. For this, there are national and international organizations that evaluate the potential risks of the use of active substances in pesticides on health and environment.

Pesticides are classified according to the targets for which they are intended: fungicides to destroy *fungi*, herbicides to fight against harmful plants, molluscicides against slugs, insecticides to eliminate insect pests, nematocides to fight against nematodes and acaricides to control mites. Generally, these pesticides contain active ingredients that play a role in crop protection and food preservation⁸. The classification of pesticides is based on several criteria such as: toxicity, function, chemical composition, origin, and mode of action⁹. Pesticides are also grouped according to their sources: organic (terpenes), inorganic (sulfates) and synthetic (organochlorines)¹⁰.

Pesticide poisoning is a public health problem and can be occur in a direct way especially by the contamination of air and water (underground and surface) and can affect more people who live in rural settings¹¹. The immediate effects of pesticide exposure include headaches; tingling of the eyes and skin; nose and throat irritation; itchy skin; the appearance of diarrhoea; abdominal pain; nausea and vomiting blindness and very rarely death¹². The degrees of intoxication and the organs affected are related to the type of pesticide in question. Organophosphorus compounds inhibit acetylcholinesterase resulting in acute toxicity¹³, while organochlorine compounds are toxic to the nervous system and sensitize the myocardium to catecholamines¹⁴. However, the relationship between exposure to pesticide residues and the appearance of certain epidemics in the region is difficult to establish, especially in the case of the lack of mechanistic arguments. Several epidemiological studies carried out have shown the intervention of certain active substances in the development of certain diseases for humans (Cancer, Diabetes type 2, reproductive disorders, etc.)¹⁵. Pesticide residues have been found in the

blood of cancer patients compared to normal individuals¹⁶. Pesticides have been linked to leukemia, brain cancer, lymphoma, breast cancer, prostate, ovaries, and testes¹⁷. The presence of pesticides in the body for a longer period affects reproductive abilities by altering the levels of male and female reproductive hormones¹⁸. Neurodegenerative diseases are caused by pesticides such as Alzheimer's and Parkinson's disease, usually neurotoxic effects¹⁹. Long-term exposure to pesticides damages the immune system and can cause hypersensitivity, asthma, and allergies²⁰.

Fruits and vegetables are among the most widely consumed agricultural foods and the amount as well as the percentage of this consumption compared to other foods differs from region to region and from culture to culture. However, the success of the production of these fruits and vegetables by the producers in terms of yield and quality requires a weekly application of several active ingredients of pesticides (fungicides, insecticides, herbicides, etc.)²¹. For example, for an apple scab disease, around ten chemical treatments are necessary to remove just one spot on the apple²². The vine requires about fifty applications of active ingredients²³⁻²⁶. Also, such production of fruits and vegetables requires the application of several pesticide active ingredients and repeatedly (sometimes every 5-6 days). Currently, in the pesticide market, there are about a hundred active ingredients used. Some active ingredients have been removed from the international market because of the discovery of their harmful residual effects on human health after being used for decades, like "Dimethoate". Furthermore, certain fruits and vegetables contain more pesticide residues because of their susceptibility to diseases and pests²⁷.

What makes this phenomenon more vulnerable is that the consumer is not aware of this problem of pesticide residues in food and especially fruits and vegetables²⁸. In undeveloped countries, the consumer does not give much importance to the application of pesticides and to the residual effect on fruits and vegetables. However, in developed countries, the opposite occurs, where consumers take seriously this issue in consideration. This could be explained by several reasons such as the standard of living and social status, the internal legislation of each country in terms of application of pesticide standards on the local fruit and vegetable market, the level of education of consumers, etc. The objective of this study, considered for our knowledge as the first in this topic and in this region, is to survey several consumers and producers of fruit and vegetables in the region of Nador, located in the north-east of Morocco, in relation to their consumption

rates of fruit and vegetables and in relation to their knowledge on pesticides and level of chemical residues in fruits and vegetables.

METHODOLOGY

This is a quantitative study of a representative sample made up of consumers and farmers in relation to fruit and vegetables and the use of pesticides. The collection of information was carried out at boulevards, streets, districts, markets, supermarkets, shops, homes and at the level of the various municipalities of the city of Nador (35°10'7.019"N2°55'39.301"W) or rural: Nador, Bni Ansar, Al Aaroui, Selouane, Zaio, Arekmane, Cap de l'eau, Farkhana, Bni Chiker, Zeghanghane and Bouarg. Questionnaires ([Appendix 1](#)) were distributed to 100 fruit and vegetable consumers and 50 farmers. The targeting was not random but had the rationale of interviewing a large population from different regions of the country as well as different intellectual, economic, and socio-cultural levels. For each person, an interview of 10 to 15 minutes was carried out to clearly explain the purpose of this survey and how to answer any question relating to it. Once the interview was completed, the questionnaires were subsequently completed anonymously to ensure client privacy and any awkward or intrusive questions were eliminated. The techniques for collecting data and information were composed of several specific questions, single, double, and multiple choice, prepared to obtain reliable and representative results.

Ethical considerations were taken during this study: (i) citizens were completely free to accept or refuse to participate in the survey; (ii) respect for the privacy of participants; (iii) the results were presented anonymously, and all participants had the right to consult the questionnaires and read them carefully. The following criteria were taken during the surveys: gender, age, school level, category of fruit and vegetables consumed, knowledge of organic products and pesticides, the percentage of consumers suffering from diseases and allergies, and type of disease. For farmers, other questions were asked in relation to, reading of labels by the producer, level of training in agriculture, knowledge of the DAR (delay for pesticides application before harvest), and precautions taken by farmers before treatment, level of knowledge of the active ingredient, criteria for choosing products, type of pesticides used and type of reproductive disorders existing among these

farmers. The questionnaires were sorted, analyzed, and then illustrated in the form of diagrams and graphs using Microsoft Office Excel 2007.

RESULTS

The surveys were carried out, for the 100 consumers, 74% men and 26% women, of which 96% are adults, 3% adolescents and 1% children. Figure 1 shows that 21% are illiterate and 25%, 28% and 26% had primary, secondary and higher education, respectively. About 53% of these consumers know the meaning of an "organic" fruit or vegetable (data do not show).

As for the consumption of vegetables, 91%, 74%, 64% and 38% consumed potatoes, onions, tomatoes, and carrots, respectively. Few consumers (1 to 6%) consumed other vegetables such as peas, sweet potatoes, zucchini, green beans, peppers, etc. (Figure 2-a). In terms of fruit consumption, 84%, 75%, 69% respectively consumed bananas, apples, and oranges and few of them consumed strawberries (17%), kiwi (8%), pear (7%), avocado (7%), lemon (3%) and the 1% consumed other fruits such as mango, pomegranate, and watermelon (Figure 2-b). When asked if they know about pesticides, 6% know

Figure 1. Education level of consumers of fruits and vegetables surveyed.

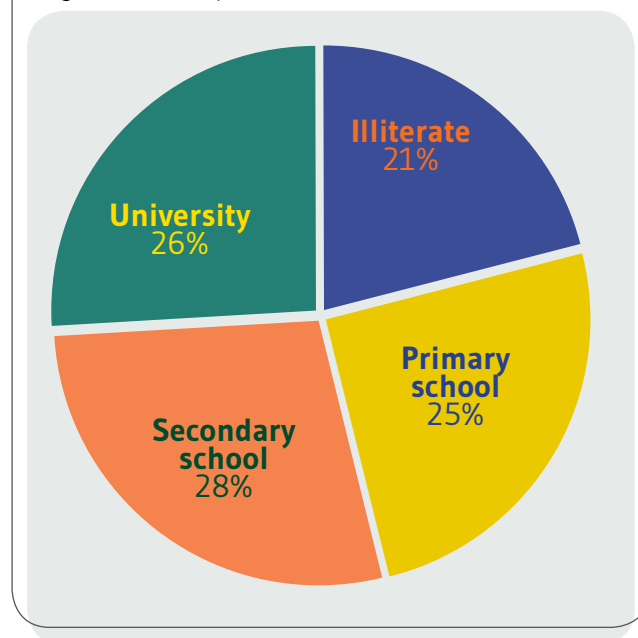
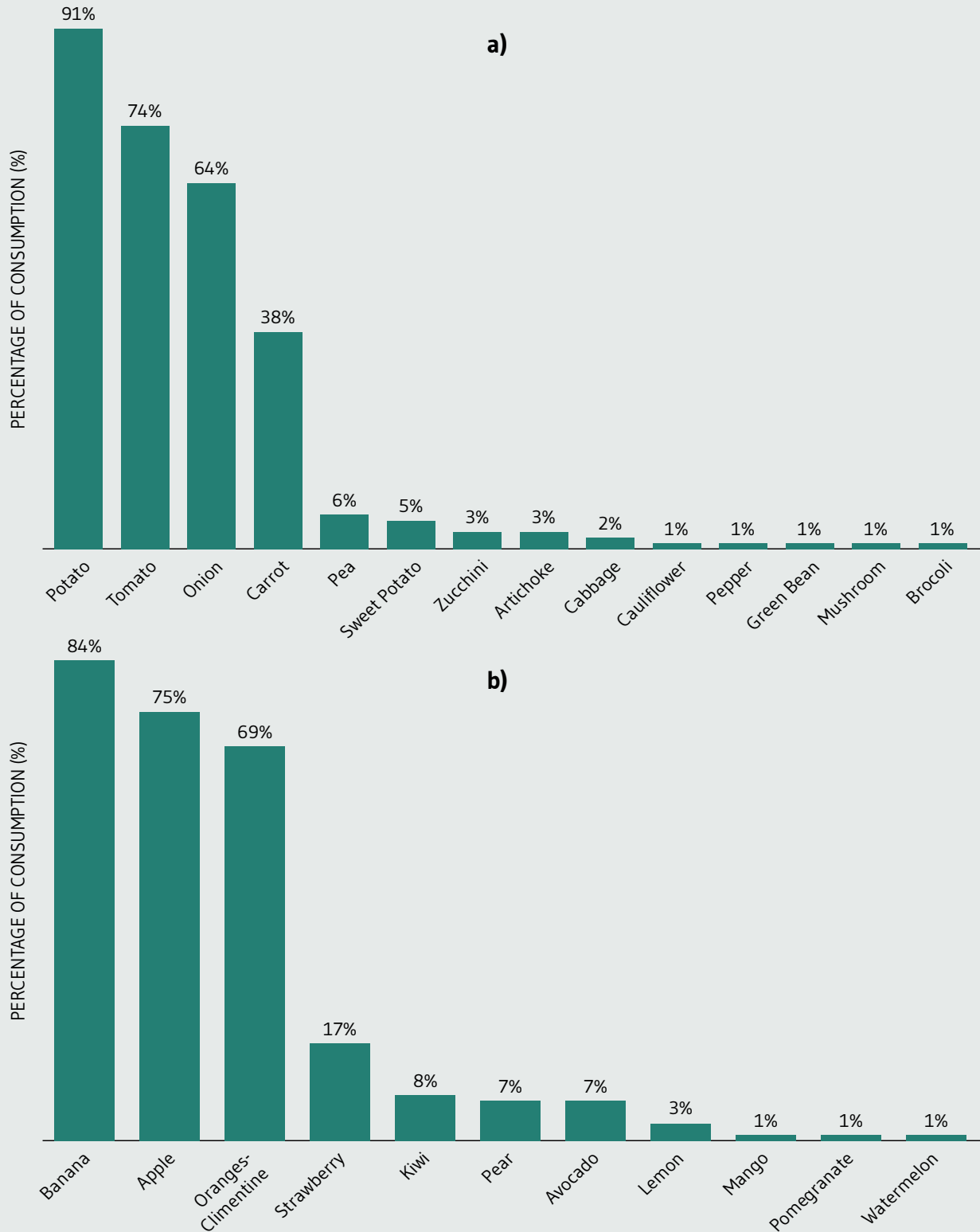
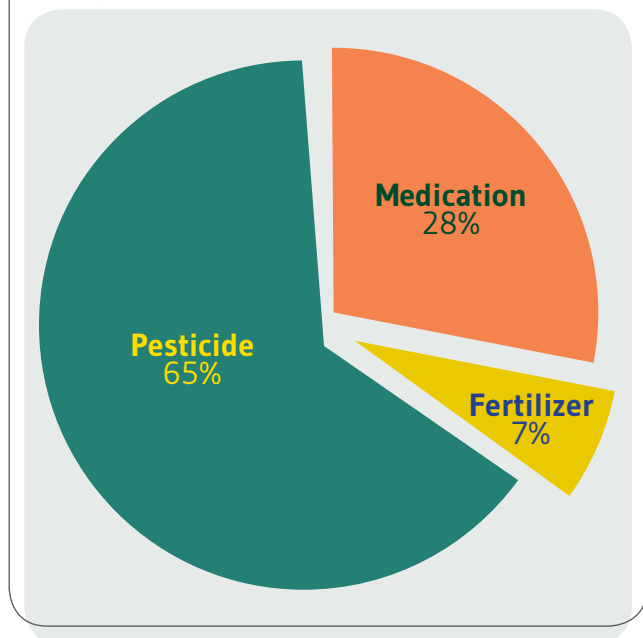


Figure 2. Percentage of consumption of vegetables (a) and fruits (b) by the people surveyed.



about pesticides as fertilizers, 35% know about them as medicines while 59% know about them as poisons (Figure 3). In addition, the respondents showed that 21% were sick, of which 7%, 6%, 5% and 1% had allergies, hypertension, diabetes, and headaches, respectively (data do not show).

Figure 3. Level of knowledge of the consumers about the signification of "Pesticide".



As for the second part concerning the 50 farmers surveyed (100% are men), 90% of them had no training in pesticides and their applications. Figure 4 shows that 34% of them did not use any means of precaution when applying pesticides, 20% used small traditional means of precaution and 46% used masks, boots, vests, gloves, and others means of prevention when applying pesticides. Also, 70% of these producers know the active ingredients and the usefulness to fight against diseases, pests, and weeds and 98% know the pre-harvest product application time (DAR).

Regarding the choice of the producer of products and active ingredients, 48% bought these chemicals according to their previous experiences in terms of production, 38% bought them according to the recommendation of retailers, and 8% bought them according to the price and 2% according to experts (Figure 5). Finally, this study showed that 31% of the producers surveyed had fertility and sterility problems (data do not show).

Figure 4. Percentage of farmers surveyed who respect sanitary precautions before treatments.

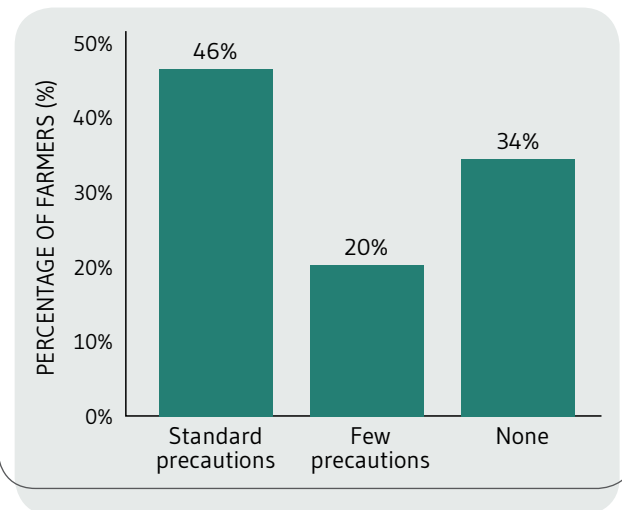
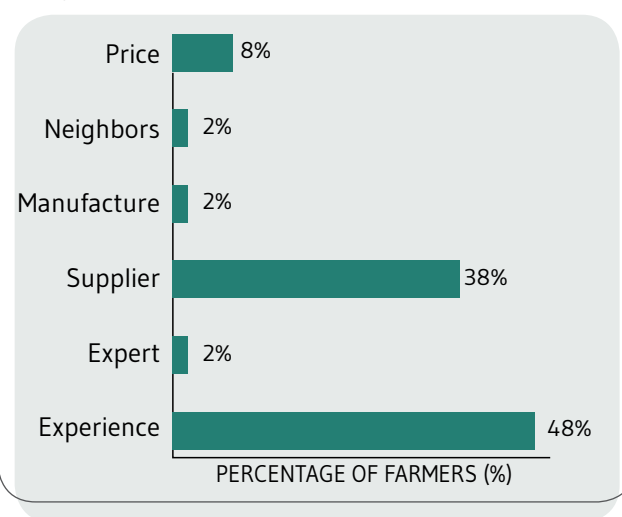


Figure 5. Criteria for choosing pesticides by the farmers surveyed, according to the recommendation of their experience, expert, price, supplier, manufacture and neighbors.



DISCUSSION

This study showed that consumers surveyed in the Nador region consume more potatoes and tomatoes as vegetables and apples and bananas as fruits. These products are among the foods with the highest rates of pesticides. Several studies²⁹⁻³¹ have shown that these fruits and

vegetables require several applications of insecticides and fungicides due to their sensitivities to *fungi* (downy mildew, powdery mildew, botrytis, scab) and insects (moths, mites, aphids, codling moth, etc.). For example, potato producers apply 10 to 12 treatments of active materials based on antimildews and systemic insecticide active ingredients based on Imidacloprid, Chlorpyrifos, Deltamethrin, etc. Similarly, tomato is also characterized by an antifungal and anti-insect program highly loaded with active material, which increases the level of residues in the fruit³². For example, *Tuta absoluta* presents an insect pest for tomatoes and growers can sometimes apply systemic insecticide products in the field against *Tuta absoluta*, which can go up to every 4 to 5 days when humidity and temperature are very high in summer. In addition, these climatic conditions increase the speed of maturation of tomatoes, which makes it difficult to respect the DAR. Regarding fruit, studies have shown that the apple has one of the fruits that contains more pesticides^{33,34} due to sensitivities to certain insects such as codling moth³⁵ and apple scab³⁶. These surveys also showed that few consumers have a high level of training and few of them know the repercussions of these pesticides on health. Moreover, these surveys showed that 21% of these consumers have diseases and allergies. More precise and long-term epidemiological studies will be needed to verify the correlation between the residues of active ingredients in food and the risk rate of reaching chronic diseases and allergies. Although other scientific studies have shown that there is a correlation between pesticide residues and the risk of reaching diseases and allergies³⁷.

The second part of these surveys with the 50 farmers showed that they do not consider the effect of pesticides on human health, despite their knowledge of DAR, active ingredient, agronomic effect, etc. The survey showed that the producer's interest in pesticides is an economic and agronomic interest in relation to price and effectiveness in controlling diseases and production enemies. This study demonstrated a lack of training and awareness among producers regarding the harmful effects of pesticides on human health and the residual effects. As far as farmers' health is concerned, they do not take too many precautions when applying pesticides, even when using basic means of prevention (gloves, glasses, protective vests, etc.). This study showed that there is an absence and awareness of the dangers of applying pesticides. Finally, the survey results showed an increase in the rate of sterility among producers, which is 31%. This study could not relate cause and effect due to the lack of enough information, means and time to carry out such a study. On the other hand, this trend of increasing sterility in rural areas has been demonstrated in several previous studies and research^{38,39}.

CONCLUSIONS

This study reported results of a survey completed with consumers and growers located in the province of Nador, regarding the consumption of fruits and legumes and their consciousness about pesticides residues. This survey permits to know the types of these most used vegetables and fruits; and this will give an indication about the active materials of pesticides used in this area. Moreover, the results showed that very few consumers and growers are aware of the danger of pesticides. As shown, the choices of pesticides of the farmers focus more on the economic aspect of the product and not on their effects on health and environment. Finally, the questions concerning diseases, allergies and fertility problems cannot reveal any conclusions concerning the "cause and effect" relationship of pesticides. Therefore, more in-depth epidemiological studies will be needed in the future.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors would like to thank students involved in this survey study and for their technical help, support, and assistance.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

KA, FZB and SES contributed to the creation and design of the study, designed the statistical plan, and interpreted the data. KA and SES performed the literature search, performed the analyses, and wrote the first draft with the help of HG, and FZB. All authors critically reviewed this and previous versions of the document.

FUNDING

No funds were given for this research work.

COMPETING INTERESTS

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



REFERENCES

- (1) Matthews GA. A History of Pesticides. CABI International. 2018.
- (2) Tronsmo AM, Collinge, DA, Djurle A, Munk L, Yuen J, Tronsmo A. Plant pathology and plant diseases. CABI International. 2020.
- (3) Schoonhoven LM, Joop Loon, JA, Dicke M. Insect-plant biology. Oxford University Press, 2nd edition. 2006.
- (4) Zimdahl R. Fundamentals of weed science, 5th Edition. Academic Press, Elsevier. 2018.
- (5) Upadhyay SK, Singh SP. Molecules and Methods for the Control of Biotic Stress Especially the Insect Pests — Present Scenario and Future Perspective. In: Shanker AK, Shanker C, editors. Abiotic and Biotic Stress in Plants - Recent Advances and Future Perspectives. London: IntechOpen; 2016. doi: 10.5772/62034.
- (6) Uram C. International regulation of the sale and use of pesticides. Northwestern Journal of International Law and Business. 1990; 10(3): 460-78.
- (7) World Health Organization. L'utilisation des pesticides en agriculture et ses conséquences pour la santé publique. Genève. 1991.
- (8) Shimshoni JA, Bommuraj V, Chen Y, Sperling R, Barel S, Feygenberg O, et al. 2020. Postharvest fungicide for avocado fruits: antifungal efficacy and peel to pulp distribution kinetics. Foods. 2020; 9: 124. doi: 10.3390/foods9020124.
- (9) Akashe M, Pawade U, Nikam A. Classification of pesticides: a review. Int J Res Ayurveda Pharm. 2018; 9: 144-50. doi: 10.7897/2277-4343.094131.
- (10) Kaur R, Mavi GK, Raghav S. Pesticides Classification and Its Impact on Environment. Int J Curr Microbiol Appl Sci. 2019; 8(3): 1889-97. doi: 10.20546
- (11) Sarker A, Akbor MA, Nahar A, Hasan M, Towfiqul Islam AR, Abu Bakar Siddique M. Level of pesticides contamination in the major river systems: A review on South Asian countries perspective. Heliyon. 2021; 7(6): 12. doi: 10.20546.
- (12) Mwabulambo SG, Mrema EJ, Ngowi AV Mamuya S. Health symptoms associated with pesticides exposure among flower and onion pesticide applicators in Arusha Region. Ann Glob Health. 2018; 84(3): 369-79. doi: 10.29024/aogh.2303.
- (13) Thabet H, Brahmi N, Kouraïchi N, Elghord H, Amamoub M. Intoxications par les pesticides organophosphorés: nouveaux concepts. Réanimation. 2009; 18: 633-39. doi: 10.1016/j.reaurg.2009.05.006.
- (14) Thany SH, Reynier P, Lenaers G. Neurotoxicité des pesticides : Quel impact sur les maladies neurodégénératives?. Médecine/sciences. 2013; 29: 273-8. doi: 10.1051/medsci/2013293013.
- (15) Nicolopoulou-Stamati P, Maipas S, Kotampasi C, Stamatis P, Hens L. Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture. Front Public Health. 2016; 4: 148. doi: 10.3389/fpubh.2016.00148.
- (16) Bedi JS, Gill JP, Kaur P, Sharma A, Aulakh RS. Evaluation of pesticide residues in human blood samples from Punjab (India). Vet World. 2015; 8(1): 66-71. doi: 10.14202/vetworld.2015.66-71
- (17) Chiu YH, Williams PL, Gillman MW, Gaskins AJ, Mínguez-Alarcón L, Souter I, et al. Earth study team: association between pesticide residue intake from consumption of fruits and vegetables and pregnancy outcomes among women undergoing infertility treatment with assisted reproductive technology. JAMA Intern Med. 2018; 8(1): 17-26. doi: 10.1001/jamainternmed.2017.5038.
- (18) Bassil KL, Vakil C, Sanborn M, Cole DC, Kaur JS, Kerr KJ. Cancer health effects of pesticides: systematic review. Can Fam Physician. 2007; 53(10): 1704-11
- (19) Yan D, Zhang Y, Liu L, Yan H. Pesticide exposure and risk of Alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2016; 6: 32222. doi: 10.1038/srep32222
- (20) Hoppin JA, Umbach DM, Long S, London SJ, Henneberger PK, Blair A, et al. Pesticides are associated with allergic and non-allergic wheeze among male farmers. Environ Health Perspect. 2017; 125(4) :535-43. doi: 10.1289/EHP315.
- (21) Jeyanthiand H, Kombairaju S. Pesticide Use in Vegetable crops: frequency, intensity and determinant factors. Agricultural Economics Research Review. 2005; 18: 209-21. doi: 10.22004/ag.econ.58472.
- (22) Lahlali R, Moinina A, Ezrari S, Maclean D, Boulif M. Apple Scab Disease severity in the sais region of morocco and its sensitivity to three commercial fungicides. Not Sci Biol. 2019; 11(2): 249-57.
- (23) Komarek M, Cadkova E, Chrastny V, Bordas F, Bollinger JC. Contamination of vineyard soils with fungicides: a review of environmental and toxicological aspects. Environ Int. 2010; 36: 138-51. doi: 10.1016/j.envint.2009.10.005.
- (24) Gill HK, Garg H. Pesticides: environmental impacts and management strategies. In Pesticides-Toxic aspects, eds S. Solenski, ML Larramenday, and L Marcelo (Norderstedt: Books on Demand). 2014; 187-230. doi: 10.5772/57399.
- (25) Provost C, Pedneault K. The organic vineyard as a balanced ecosystem: improved organic grape management and impacts on wine quality. Sci Hortic. 2016; 208: 43-56. doi: 10.1016/j.scienta.2016.04.024.
- (26) Tsakirakis AN, Kasiotis KM, Charistou AN, Arapaki N, Tsatsakis A, Tsakalof A. Dermal and inhalation exposure of operators during fungicide application in vineyards, evaluation of overall performance. Sci Total Environ. 2014; 47: 282-9. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.09.021.
- (27) Sungur S, Tunur C. Investigation of pesticide residues in vegetables and fruits grown in various regions of Hatay, Turkey. Food Addit Contam Part B Surveill. 2012; 5(4): 265-7. doi: 10.1080/19393210.2012.704597.
- (28) Epp A, Michalski B, Banasiak U, Bö GF. Pesticide residues in food. public perceptions in Germany, A Summary Report. BfR Wissenschaft, Federal Institute for Risk Assessment. Berlin. 2011.
- (29) Brun S, Sauphanor G. Pesticide use in current and innovative apple orchard systems. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA. 2011; 31(3): 541-55. doi: 10.1007/s13593-011-0003-7.
- (30) Okonya JS, Kroschel J. A cross-sectional study of pesticide use and knowledge of smallholder potato farmers in Uganda." Biomed Res Int. 2015; 759049. doi: 10.1155/2015/759049.
- (31) Raada S, Mazouz H, Boulif M. Phytosanitary practices of apple growers in the Ifrane province of the Middle Atlas of Morocco and perspectives of improvement. Revue Marocaine de

- Protection des Plantes. 2019; 13: 19-33.
- (32) Lozowicka B, Abzeitova E, Sagitov A, Kaczynski P, Toleubayev, K, Li A. Studies of pesticide residues in tomatoes and cucumbers from Kazakhstan and the associated health risks. *Environ Monit Assess.* 2015; 187(10): 609. doi: 10.1007/s10661-015-4818-6.
- (33) Mahdavi V, Eslami Z, Molaee-Aghaee E, Peivasteh-Roudsari L, Sadighara P, Thai VN, et al. Evaluation of pesticide residues and risk assessment in apple and grape from western Azerbaijan Province of Iran. *Environ Res.* 2022; 203: 111882. doi: 10.1016/j.envres.2021.111882.
- (34) Pirsahab M, Fattahi N, Rahimi R, Sharafi K, Ghaffari HR. Evaluation of abamectin, diazinon and chlorpyrifos pesticide residues in apple product of Mahabad region gardens: Iran in 2014. *Food Chem.* 2017; 231: 148-55. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.03.120.
- (35) Pszczolkowski MA, Brown JJ. Enhancement of insecticides against codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) with l-aspartate in laboratory and field experiments. *J Econ Entomol.* 2014; 107(3): 1163-71. doi: 10.1603/ec13446.
- (36) Chatzidimopoulos M, Lioliopoulou F, Sotiropoulos T, Vellios E. Efficient control of apple scab with targeted spray applications. *Agronomy.* 2020; 10: 217. doi: 10.3390/agronomy10020217.
- (37) Falak R, Sankian M, Varasteh AR. The Possible Role of Organophosphorus Pesticides in Augmentation of Food Allergenicity: A Putative Hypothesis. *Res J Environ Toxicol.* 2012; 6: 88-100. doi: 10.3923/rjet.2012.88.100.
- (38) Neghab M, Momenbella-Fard M, Naziaghdam R, Salahshour N, Kazemi M, Alipour H. The effects of exposure to pesticides on the fecundity status of farm workers resident in a rural region of Fars province, southern Iran. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2014; 4(4): 324-8. doi: 10.12980/APJTB.4.2014C586.
- (39) Roeleveld N, Bretveld R. The impact of pesticides on male fertility. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2008; 20: 229-33. doi: 10.1097/GCO.0b013e3282fcc334.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Dietary supplement use and associated variables among Turkish women: cross-sectional study

Elif Didem Örs^a, Zeynep Göktas^{a,*}

^aDepartment of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Hacettepe University, Altindag, Ankara, Turkey.

*zeynep.goktas@hacettepe.edu.tr

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

Received: 06/24/2022; accepted: 08/17/2022; published: 09/16/2022.

KEYWORDS

Food Supplements;
Women;
Cross-Sectional Study;
Turkey.

➤ Dietary supplement use and associated variables among Turkish women: cross-sectional study

ABSTRACT

Introduction: Dietary supplement use is continuously increasing in the world and it seems to be more common among women. Data on supplement habits of women in Turkey are still limited. The purpose of this study is to determine dietary supplement use and to evaluate associated factors in Turkish women in the pre-COVID-19 period.

Methodology: A total of 727 Turkish women (33.4[10.3] years; 25.9[4.57] kg/m²; 162.9[6.81] cm) participated in this cross-sectional study. After piloting, the participants completed a six-part questionnaire form that was administered either face-to-face or over the phone by a trained dietitian. The questionnaire intended to collect data about demographic characteristics, use of dietary supplements and factors influencing supplement choices such as eating habits, physical activity and lifestyle habits.

Results: A total of 307 participants (42.2%) used at least one dietary supplement within the previous year. The most commonly used was iron (30.6%) followed by vitamin D (30.6%), vitamin B₁₂ (26.7%), multivitamins (18.2%), and calcium (11.4%). Supplement use decreased with higher physical activity (p=0.002). Furthermore, it was significantly higher among women who consume meals at regular times (p=0.001) and those that avoid fast food consumption (p=0.014). However, the use of dietary supplements was not associated with lower BMI, older age or higher academic level (p>0.05).

Conclusions: More than 40% of women were reported using dietary supplements. The use of supplements was not associated with lower BMI, higher physical activity, older age, higher academic level smoking or drinking. Turkish women seem to show a different consumer profile from typical dietary supplement users.



Uso de suplementos dietéticos y variables asociadas entre mujeres turcas: estudio transversal

PALABRAS CLAVE

Suplementos Alimenticios;
Mujeres;
Estudio Transversal;
Turquía.

RESUMEN

Introducción: El uso de suplementos dietéticos aumenta continuamente en el mundo y parece ser más común entre las mujeres. Los datos sobre los hábitos de suplementación de las mujeres en Turquía aún son limitados. El propósito de este estudio es determinar el uso de suplementos dietéticos y evaluar los factores que influyen en las mujeres turcas en el período anterior COVID-19.

Metodología: Un total de 727 mujeres turcas (33,4[10,3] años; 25,9[4,57] kg/m²; 162,9[6,81] cm) participaron en este estudio transversal. Después del pilotaje, las participantes completaron un formulario de cuestionario de seis partes que un dietista capacitado administró personalmente o por teléfono. El cuestionario fue destinado a recopilar datos sobre características demográficas, uso de suplementos dietéticos y factores que influyen en la elección de suplementos, hábitos alimenticios, actividad física y hábitos de estilo de vida.

Resultados: Un total de 307 participantes (42,2%) utilizaron al menos un suplemento dietético en el año anterior. Los más utilizados fueron hierro (30,6%), vitamina D (30,6%), vitamina B₁₂ (26,7%), multivitamínicos (18,2%) y calcio (11,4%). El uso de suplementos dietéticos disminuyó con mayor actividad física (p=0,002). Además, el uso de suplementos fue significativamente mayor entre las mujeres que consumían comidas en horarios regulares (p=0,001) y evitaban el consumo de comida rápida (p=0,014). Sin embargo, el uso de suplementos dietéticos no se asoció con menor índice de masa corporal, mayor edad y mayor nivel educativo (p>0,05).

Conclusiones: Más del 40% de las mujeres informaron que usaban suplementos dietéticos. El uso de suplementos no se asoció con menor IMC, mayor actividad física, mayor edad, mayor nivel educativo y no fumar y beber. Las mujeres turcas parecen mostrar un perfil de consumidor diferente al de las usuarias típicas de suplementos dietéticos.

KEY MESSAGES

1. The most commonly used dietary supplements were: iron (30.6%), vitamin D (30.6%), vitamin B₁₂ (26.7%), multivitamins (18.2%), and calcium (11.4%).
2. The use of dietary supplements was not associated with lower BMI, higher physical activity, older age, higher educational level, smoking or drinking.
3. Habits like avoiding fast food, drinking enough water, and consuming meals at regular times were associated with dietary supplement use.

CITATION

Didem Örs E, Göktaş Z. Dietary supplement use and associated variables among Turkish women: cross-sectional study. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 277-84. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1710>

INTRODUCTION

Dietary supplements (DS) include vitamins, minerals, herbs, amino acids, botanicals, and other various ingredients. DS come in numerous forms, including capsules, tablets, drinks, powders, energy bars, and gummies¹. The global market of these products increased over the past 30 years, especially after the coronavirus outbreak². Although the use of DS is increasing in popularity, the pattern of use, the contents, availability and/or consistency is not clearly documented. DS are generally safe for the use of nutrient deficiency under the guidance of a medical professional; however, taking more than required will increase costs and may cause side effects³. The dangers of consuming excessive DS include illnesses such as organ damage due to toxicity, negative interactions with other medications, allergic reaction, or other problematic health issues^{4,5}.

DS are frequently used for different reasons including dietary support, maintaining good health, meeting the bodies energy requirements, improvement of health and immunity, losing weight and improving skin and hair^{6,7}. In addition, supplement users vary considerably among different populations and have certain characteristics such as; users tend to be women^{8,9}, tend to be older¹⁰, are less likely to use cigarettes¹¹, have a lower body mass index (BMI)⁷, have higher educational levels¹⁰, are more physically active¹², and adopt more health-related habits when compared to those who do not use DS^{6,7,13}.

Some studies have been conducted by medical professionals to evaluate the prevalence and associated variables of supplements used in Turkey. The rate of DS consumption has been reported at 7.3% with multivitamin-mineral supplements as the most commonly used¹⁴. Interestingly, this has been more prevalent among older women with higher physical activity level, individuals with higher income and educational levels, and non-smokers with low-to-normal BMI¹⁴. In another study conducted with 253 participants, it was found that DS were used mainly for immunity. The most preferred products were omega-3 fish oil and multivitamins¹⁵. This is agreement with findings in university students where the most notable purpose of supplement use was to improve health and boost immunity¹⁴. In fact, this study did not reveal correlation between age, sex, physical activity status, frequency of main meals and snacks, BMI, smoking or alcohol consumption between users and non-users. All of these studies are limited to small specific groups of students, physicians, or general population¹⁴⁻¹⁷. Notwithstanding, further research is needed to understand the main characteristics of DS consumption in women. Thus,

the purpose of this cross-sectional study is to determine DS use and to evaluate associated factors in Turkish women. We hypothesized that Turkish women with all of these characteristics increased their use of DS.

METHODOLOGY

Study design

This research was a cross-sectional study involving a questionnaire administered by a trained dietitian. The participants completed the six-part questionnaire form that was developed after a review of the literature and administered face-to-face or over the phone.

Subjects

Participants were recruited from the principal cities of Turkey: Ankara, Istanbul, Izmir, Antalya, and Konya. Subjects were call to participate from social media, university, shopping centers and health centers. The participants were not chosen from a specific place to avoid bias. Subjects were all women and they were recruited from 2016 to 2017. The exclusion criteria were as follows: chronic metabolic diseases, pregnancy and lactation. Each participant was informed about the study and written consent was obtained. The study protocols had Institutional Review Board (IRB) approval from Hacettepe University. The IRB protocol number was GO 15/524 and the date of approval was on 29th July, 2015.

Data sources / measurement

The anonymous questionnaire included 46 questions which were either multiple choice or open-ended questions and divided into 6 major sections. The first section contained questions covering demographic and socio-economic characteristics (age, sex, body mass and stature, academic level and employment status). The second section included questions concerning use of DS (multivitamins, vitamins/minerals, multimineral, iron, glutamine, vitamin E, vitamin C, vitamin D, magnesium, calcium, protein supplements, sport bars, creatine, fish oil, etc.) estimated intake and who recommended these products. Section three covered the factors associated to DS choices, knowledge, attitudes, and the reason for use. The fourth section focused on eating habits, like fast-food consumption and number of daily meals. The last two sections, physical activity and lifestyle habits, were used to calculate physical activity levels and

types. The questionnaire was administered by the same dietitian and completed within 15 minutes of the pilot test.

A pilot study was performed with 20 subjects to test the questionnaire form and capabilities of study design. Furthermore, the questionnaire form was evaluated by nine experts. Scale content validity index based on average was 0.97 while based on the universal agreement method it was 0.89. The questionnaire form can be found as a [supplementary file](#).

Statistical Analysis

Statistical analyses were performed using the IBM SPSS Statistics for Windows v22.0 (IBM Corp., Armonk, NY). Shapiro-Wilk and Kolmogorov–Smirnov normality tests were used to analyze the distribution of variables. Nominal data was examined using chi-square or Fisher’s exact test. Data were presented as numbers and percentages or mean (standard deviation). Differences were considered significant at $p < 0.05$.

Table 1 reports the demographic and anthropometric characteristics of the study population (n=727). The average age of all women was 33.4 years (10.37), and the average BMI was 25.9 kg/m² (4.57). A total of 19.3% of women smoked and 45.8% were college graduates.

Table 1. Demographic and anthropometric characteristics of subjects.

Characteristics	n=727
Age (years)	33.4 (10.37)
Body Mass Index (kg/m ²) (mean ± SD)	25.9 (4.57)
Smoking habit % (Y / N)	19.3 / 80.7
College graduation % (Y / N)	45.8 / 54.2

Data are presented as mean(SD) at least otherwise is indicated.

Table 2 shows the prevalence of DS use among participants. A total of 307 (42.2%) of women have used at least one DS over the past year. The most commonly used DS were: iron (30.6%), vitamin D (30.6%), vitamin B₁₂ (26.7%), multivitamins (18.2%) and calcium (11.4%).

Supplement use was mainly recommended by a physician (59.9%) or a dietitian (12.4%). However, the use of DS was not associated with lower BMI, older age or academic level

RESULTS

A total of 727 female subjects between the ages of 19-64 years participated in the study. Figure 1 shows the flowchart of participant selection.

Figure 1. Flow chart of participants.

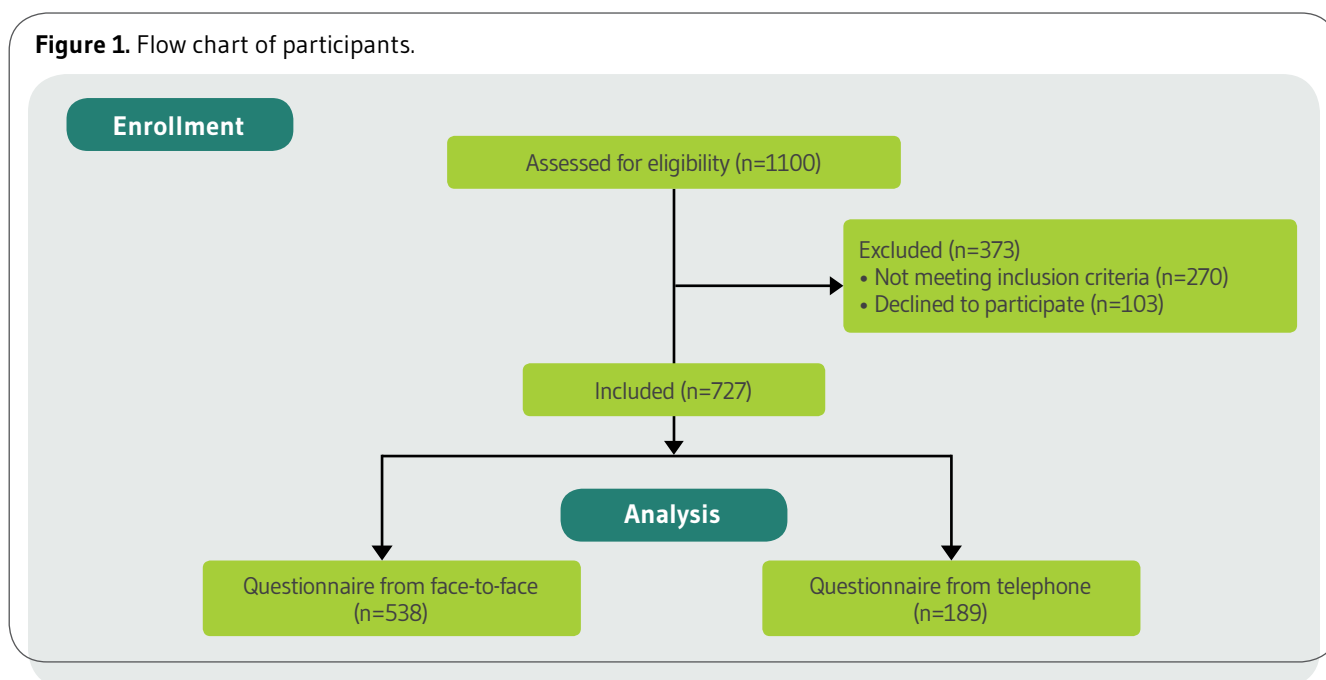


Table 2. Prevalence of dietary supplements among users.

Use of dietary supplement (n, %)	307, 42.2%
Supplements	(n, %)
Iron	94, 30.6%
Vitamin D	94, 30.6%
Vitamin B ₁₂	82, 26.7%
Multivitamins	56, 18.2%
Calcium	35, 11.4%
Magnesium	26, 8.5%
Vitamin C	20, 6.5%
Folate	8, 2.6%
Supplement recommended by	(n, %)
Physician	184, 59.9%
Self-recommended	41, 13.3%
Dietitian	38, 12.4%
Family, friends	18, 5.9%
Internet, social media	17, 5.5%
Pharmacist	12, 3.9%

($p > 0.05$). The most common reasons for using supplements were “to supplement the diet and to improve overall health” (43.3%), “to improve low iron levels” (32.3%) and “to improve low vitamin D levels” (19.9%). There was a significant trend of vitamin B₁₂ use to supplement the diet and to improve overall health ($p = 0.001$) (Table 3).

The preferred physical activity types were hiking (56.8%), fitness and weight lifting (48.3%), pilates and yoga (23.2%), cardio aerobics (9.9%), jogging (6.2%), and swimming (5.7%). There was no significant relationship between physical activity type and DS use.

Table 4 compares the health-related habits of DS users and non-users. Women with higher physical activity levels (PAL) show a lower ratio of DS use ($p = 0.002$). Furthermore, eating meals at regular times ($p = 0.001$) and avoiding fast food consumption ($p = 0.001$) were correlated with higher supplement use ratio. There was no significant relationship between DS use and healthy and balanced dietary habits, smoking, academic levels, snacking or night eating habits.

DISCUSSION

The purpose of this cross-sectional study was to determine the types of DS used among Turkish women and to evaluate associated factors. In this cross-sectional study, the use of DS was frequent among young women, a total of 42.9% of the participants were between 19 and 29 years old. Socio, demographic and lifestyle characteristics including academic level and healthy lifestyle factors, such as not smoking or drinking were correlated positively with supplement use^{13,18,19}. Moreover, previous studies have demonstrated typical users tend to be older in age^{10,13}.

In this research, there was no significant relationship between DS use and smoking, alcohol use or academic level. Furthermore, age was not associated with the use of DS. Supplement users were associated with lower BMI⁶ however in our study, there was no significant relationship with lower BMI.

Table 3. Rationale for using each dietary supplements.

Rationale	(n, %)	Type of Supplements
To supplement the diet and to improve overall health	133, 43.3%	Vitamin B ₁₂ ($p = 0.001^*$)
To improve low iron levels	99, 32.2%	Iron ($p < 0.001^*$)
To improve low vitamin D levels	61, 19.9%	Vitamin D ($p < 0.001^*$)
For bone health	38, 12.4%	Calcium ($p < 0.001^*$)
For menopause related issues	19, 6.2%	Calcium ($p < 0.001^*$)
For breastfeeding	15, 4.9%	Iron ($p > 0.05$)

*Differences were considered significant at $p < 0.05$. Fisher’s exact test was performed to analyze the data.

Table 4. Health-related habits of dietary supplements users and nonusers.

	User	Nonuser	
Physical activity level (PAL)	(n, %)	(n, %)	p
Sedentary	163 (48.1%)	176 (51.9%)	p=0.003*
Moderately Active	117 (39.8%)	177 (60.2%)	p>0.05
Active	27 (28.7%)	67 (71.3%)	p=0.004*
Total	307	420	p=0.002*
Healthy and balanced dietary habits	114, 47.5%	126, 52.5%	p>0.05
Smoking	59, 42.1%	81, 57.9%	p>0.05
University level graduation	181, 45.9%	213, 54.1%	p>0.05
Fast food habit	89, 34.4%	170, 65.6%	p<0.05*(p=0.001)
Snacking habit	219, 40.8%	318, 59.2%	p>0.05
Night eating habit	83, 39.7%	126, 60.3%	p>0.05
Keeping regular meal times	165, 49.0%	172, 51.0%	p<0.05*(p=0.001)

*Differences were considered significant at p<0.05.
Chi-square test was performed to analyze the data.

The widespread use of DS in developing countries is increasing. The most commonly used supplements are iron, vitamin B, and multivitamin complexes¹³. In a Turkish study (n=9224), multivitamins were the most used supplements. Furthermore, in a Turkish research, the most preferred DS were omega-3 fish oil (26.9%), multivitamins (17.8%), and CoQ10 (7.9%)¹⁵.

In this research, the most used DS was iron. This result is most likely influenced by the young demographic. In the last year, 42.2% of women used at least one DS. Among the most used were iron (30.6%), vitamin D (30.6%) followed by vitamin B₁₂ (26.7%) and multivitamins (18.2%).

According to research conducted by Turkey Nutrition and Health Survey (TBSA) DS are mostly recommended by doctors however the use of omega-3 is mostly influenced by media²⁰. Similarly, in this research, DS were recommended by a physician for 59.9% of the participants. However, a total of 13.3% of women had no prescription and/or proper recommendation from health care professionals.

DS tends to be consumed for different reasons including preventing diseases, nutritional support, losing weight, improving athletic performance, treating vitamin and mineral deficiencies, and increasing mental performance^{8,13,15,21}. A research estimated that participants take supplements as a preventative measure and to maintain their health²². Similarly, in this study, the supplement use reasons were to

supplement the diet and to improve overall health (43.3%), to improve low iron levels (32.3%) and to improve low vitamin D levels (19.9%). Vitamin and mineral supplements remain the most commonly reported type of supplements.

The relationship between the rationale for using DS and the types of DS were also evaluated. The use of some supplements had precise reasons, for example; iron supplements for anemia, vitamin D against low vitamin D levels, and calcium for bone health and menopause. Other supplements were used for various reasons, for example, vitamin B₁₂ was used to supplement diet, to enhance energy levels, and to combat muscle related issues. Therefore, supplement users reported various motivation for the same products. On one hand, these results for calcium and iron supplements reflect the consciousness of women with preventing osteoporosis and anemia; on the other hand, unless the use is based on a health professional's recommendation, the supplement may not be necessary when consuming a healthy and balanced diet.

More than 87% of Turkish women do not engage in proper physical activity²³. According to data obtained from the TBSA, a total of 76.5% of women (over 12 years old) don't do physical activity for 30 minutes or more²⁰. In this study, the majority of participants were sedentary. Commonly, supplement use is correlated positively with high physical activity^{13,24}. However, in our research the lower physical

activity level was associated with consumption of DS ($p=0.002$).

Current studies show that people who do regular physical activity tend to have a healthier diet²⁵⁻²⁸. Comparatively, women who pay attention to healthy dietary habits have a higher association with DS use¹³. Nevertheless, in this cross-sectional study, there was no significant relationship between DS use and healthy and balanced dietary habits, snacking habits and night eating habits. On the other hand, habits like avoiding fast food, drinking enough water, and consuming meals at regular times were associated with DS use ($p<0.05$). Therefore, the profile of female DS users in Turkey seems to be different than other studies.

Limitations

The present study has several limitations. The small sample size in our study might limit the detection of other associations between DS and other lifestyle and socio-demographic characteristics. Furthermore, all vitamin and mineral supplements were not assessed with a 24-h dietary recall but through a specific question.

CONCLUSIONS

The use of DS is prevalent among Turkish women; however, it is not associated with the adoption of other healthy habits or higher physical activity. The participants adopted only some healthy lifestyle and dietary habits. The use of DS was not associated with lower BMI, higher physical activity, older age, academic level, smoking or drinking. In conclusion, female DS users in Turkey seem to show a different consumer profile from typical DS users shown in scientific literature. Given the widespread use of DS, especially after the COVID-19 outbreak, it is necessary to identify the characteristics of DS users. Therefore, health care professionals could utilize the data to increase awareness of these products amongst Turkish women. We hope our findings encourage more studies be conducted on the use of DS as this will continue to increase dramatically due to the COVID-19 pandemic.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank all the women in this study for their active participation.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

ZG designed the experiments and performed the statistical analyses. EDÖ performed the experiments and wrote the manuscript. The authors read and approved the final manuscript.

FUNDING

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

COMPETING INTERESTS

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

REFERENCES

- (1) Mukherjee PK, Harwansh RK, Bahadur S, Duraipandiyar V, Al-Dhabi NA. Chapter 34 - Factors to Consider in Development of Nutraceutical and Dietary Supplements. En: Badal S, Delgoda R, editores. Pharmacognosy. Boston: Academic Press; 2017. p. 653-61.
- (2) The Business Research Company Vitamins And Mineral Supplement Global Market Report 2020-30: COVID 19 Implications and Growth - GII. 2020.
- (3) Wierzejska RE. Dietary Supplements-For Whom? The Current State of Knowledge about the Health Effects of Selected Supplement Use. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(17): 8897. doi: 10.3390/ijerph18178897.
- (4) Binns CW, Lee MK, Lee AH. Problems and Prospects: Public Health Regulation of Dietary Supplements. *Annu Rev Public Health*. 2018; 39: 403-20. doi: 10.1146/annurev-publichealth-040617-013638.
- (5) Zhang FF, Barr SI, McNulty H, Li D, Blumberg JB. Health effects of vitamin and mineral supplements. *BMJ*. 2020; 369: m2511. doi: 10.1136/bmj.m2511.
- (6) Bailey RL, Gahche JJ, Miller PE, Thomas PR, Dwyer JT. Why US adults use dietary supplements. *JAMA Intern Med*. 2013; 173(5): 355-61. doi: 10.1001/jamainternmed.2013.2299.
- (7) Cowan AE, Jun S, Gahche JJ, Toozé JA, Dwyer JT, Eicher-Miller HA, et al. Dietary Supplement Use Differs by Socioeconomic and Health-Related Characteristics among U.S. Adults,

- NHANES 2011–2014. *Nutrients*. 2018; 10(8): E1114. doi: 10.3390/nu10081114.
- (8) Dickinson A, Blatman J, El-Dash N, Franco JC. Consumer usage and reasons for using dietary supplements: report of a series of surveys. *J Am Coll Nutr*. 2014; 33(2): 176-82. doi: 10.1080/07315724.2013.875423.
- (9) Chen F, Du M, Blumberg JB, Ho Chui KK, Ruan M, Rogers G, et al. Association Among Dietary Supplement Use, Nutrient Intake, and Mortality Among U.S. Adults: A Cohort Study. *Ann Intern Med*. 2019; 170(9): 604-13. doi: 10.7326/M18-2478.
- (10) Blumberg JB, Frei B, Fulgoni VL, Weaver CM, Zeisel SH. Contribution of Dietary Supplements to Nutritional Adequacy in Various Adult Age Groups. *Nutrients*. 2017; 9(12): E1325. doi: 10.3390/nu9121325.
- (11) Fassier P, Egnell M, Pouchieu C, Vasson M-P, Cohen P, Galan P, et al. Quantitative assessment of dietary supplement intake in 77,000 French adults: impact on nutritional intake inadequacy and excessive intake. *Eur J Nutr*. 2019; 58(7): 2679-92. doi: 10.1007/s00394-018-1815-x.
- (12) Burnett AJ, Livingstone KM, Woods JL, McNaughton SA. Dietary Supplement Use among Australian Adults: Findings from the 2011-2012 National Nutrition and Physical Activity Survey. *Nutrients*. 2017; 9(11): E1248. doi: 10.3390/nu9111248.
- (13) Dickinson A, MacKay D. Health habits and other characteristics of dietary supplement users: a review. *Nutr J*. 2014; 13: 14. doi: 10.1186/1475-2891-13-14.
- (14) Çapar AG, Yılmaz M. Use of dietary supplements among physicians at a hospital in Turkey. *Progr Nutr*. 2019; 21(1): 50-8. doi: 10.23751/pn.v21i1.7542.
- (15) Koç A, Erdoğan K, Arslan N, Öztürk SB, Aysakar A, Koparal B. Assessment for the Use of Nutritional Support in Turkey. *J Med - Clin Res & Rev*. 2018; 2(4): 1-5. doi: 10.33425/2639-944X.1052.
- (16) Erzurum Alim N, Karakaya RE, Turk Fidan OP. Dietary supplement use and knowledge among students from a health science faculty in a Turkish University. *Food Res*. 2021; 5(5): 116-23. doi: 10.26656/fr.2017.5(5).760.
- (17) Tarı Selçuk K, Çevik C. Use of dietary supplements among nursing students in Turkey in the last 12 months and its relation with orthorexia nervosa. *Perspect Psychiatr Care*. 2020; 56(4): 885-93. doi: 10.1111/ppc.12507.
- (18) John U, Ulbricht S, Freyer-Adam J, Meyer C [Behavior-based prevention of chronic diseases]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2015; 140(10): 756-60. doi: 10.1055/s-0041-102222.
- (19) Schröer S, Haupt J, Pieper C. Evidence-based lifestyle interventions in the workplace--an overview. *Occup Med (Lond)*. 2014; 64(1): 8-12. doi: 10.1093/occmed/kqt136.
- (20) Hacettepe University MoHT, Ankhara Numune Research and Training Hospital (Turkey). Turkey Nutrition and Health Survey 2019. Ankara: Republic of Turkey, Ministry of Health, General Directorate of Public Health, 2019.
- (21) Parnell JA, Wiens K, Erdman KA. Evaluation of congruence among dietary supplement use and motivation for supplementation in young, Canadian athletes. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015; 12: 49. doi: 10.1186/s12970-015-0110-y.
- (22) Frey A, Hoffmann I, Heuer T. Characterisation of vitamin and mineral supplement users differentiated according to their motives for using supplements: results of the German National Nutrition Monitoring (NEMONIT). *Public Health Nutr*. 2017; 20(12): 2173-82. doi: 10.1017/S1368980017001021.
- (23) Ünal B, Ergör G, Horasan G, Kalaça S, Sözmen H. Türkiye Kronik Hastalıkları ve Risk Faktörleri Sıklığı Çalışması. Ankara: Sağlık Bakanlığı. 2013.
- (24) Lacerda FMM, Carvalho WRG, Hortegal EV, Cabral NAL, Veloso HJF. Factors associated with dietary supplement use by people who exercise at gyms. *Rev Saude Publica*. 2015; 49: 63. doi: 10.1590/S0034-8910.2015049005912.
- (25) Gremeaux V, Gayda M, Lepers R, Sosner P, Juneau M, Nigam A. Exercise and longevity. *Maturitas*. 2012; 73(4): 312-7. doi: 10.1016/j.maturitas.2012.09.012.
- (26) Weber Buchholz S, Wilbur J, Halloway S, McDevitt JH, Schoeny ME. Physical activity intervention studies and their relationship to body composition in healthy women. *Annu Rev Nurs Res*. 2013; 31: 71-142. doi: 10.1891/0739-6686.31.71.
- (27) Leidy HJ, Campbell WW. The effect of eating frequency on appetite control and food intake: brief synopsis of controlled feeding studies. *J Nutr*. 2011; 141(1): 154-7. doi: 10.3945/jn.109.114389.
- (28) Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005; (3): CD001871. doi: 10.1002/14651858.CD001871.pub2.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

The relationship between body image and anthropometric measurements among adolescent girls during menstrual and non-menstrual time periods: a cross-sectional study

Perim Fatma Türker^a, Hilal Çalışkan^{a,*}, Sinem Bayram^a

^aBaskent University, Faculty of Health Sciences, Department of Nutrition and Dietetics, Ankara, Turkey.

*hilalc@baskent.edu.tr

Assigned Editor: Miguel Angelo dos Santos Duarte Junior. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Spain.

Received: 06/30/2022; accepted: 10/26/2022; published: 09/30/2022.

KEYWORDS

Menstruation;
Adolescent;
Body Image;
Body Mass Index.

➤ The relationship between body image and anthropometric measurements among adolescent girls during menstrual and non-menstrual time periods: a cross-sectional study

ABSTRACT

Introduction: In recent studies, it has been suggested that anxiety about body image increases during menstruation in adolescents and may affect nutritional status. This study aimed to evaluate the relationship between adolescents' body images, body perceptions and anthropometric measurements during menstrual and non-menstrual time periods.

Methodology: This cross-sectional study was carried out in a private high school between September-November 2021. Participants were adolescent girls aged 14-18. The questionnaire included information about menstruation, anthropometric measurements, and the Body Cathexis Scale (BCS) and Stunkard Figure Rating Scale.

Results: The mean age (total=291) was 15.9(1.13) years, body mass index (BMI) was 21.13(3.33) kg/m², waist circumference was 70.48(8.87) cm and the BCS was 97.39(24.59). The majority of students have normal BMI. However, according to waist circumference 28.5% of the them were obese (≥90th percentile). Difference between actual BMIs and body image in the menstrual period was significant (p<0.001), the agreement with each other was slight (K=0.172). There was a significant difference (p<0.001) between actual BMIs and body image in the non-menstrual period and the agreement with each other was moderate (K=0.474). During non-menstrual periods, 79.7% of students with normal BMI perceived their body images as normal, and 70.5% of overweight students perceived as overweight.

Conclusions: Since the menstruation is a period in which body image is perceived differently than it is, special consideration of adolescent girls in terms for eating disorders should be encouraged.



PALABRAS CLAVE

Menstruación;
Adolescente;
Imagen corporal;
Índice de Masa Corporal.

➤ **La relación entre la imagen corporal y medidas antropométricas en adolescentes durante el período menstrual y no menstrual: un estudio transversal**

RESUMEN

Introducción: En estudios recientes, se ha sugerido que la ansiedad por la imagen corporal aumenta durante la menstruación en las adolescentes y puede afectar el estado nutricional. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre las imágenes corporales, las percepciones corporales y las medidas antropométricas de adolescentes durante los períodos menstruales y no menstruales.

Metodología: Este estudio transversal se realizó en un colegio privado entre septiembre-noviembre de 2021. Las participantes eran chicas adolescentes de 14 a 18 años. El cuestionario incluía información sobre la menstruación, las medidas antropométricas y la escala de catexis corporal (BCS) y la escala de calificación de la figura de Stunkard.

Resultados: La edad media (total=291) fue de 15,9(1,13) años, el índice de masa corporal (IMC) de 21,13(3,33) kg/m², el perímetro de cintura de 70,48(8,87) cm y el BCS de 97,39(24,59). La mayoría de los estudiantes tienen un IMC normal. Sin embargo, según el perímetro de cintura el 28,5% de ellas eran obesas (\geq percentil 90). La diferencia entre los IMC reales y la imagen corporal en el período menstrual fue significativa ($p < 0,001$), la concordancia entre ellas fue leve ($K = 0,172$). Hubo una diferencia significativa ($p < 0,001$) entre los IMC reales y la imagen corporal en el período no menstrual y la concordancia entre ellas fue moderada ($K = 0,474$). Durante los períodos no menstruales, el 79,7% de las estudiantes con IMC normal percibían su imagen corporal como normal y el 70,5% de las estudiantes con sobrepeso percibían sobrepeso.

Conclusiones: Dado que la menstruación es un período en el que la imagen corporal se percibe diferente de lo que es, se debe fomentar la consideración especial de las adolescentes en términos de trastornos alimentarios.

KEY MESSAGES

1. Body Cathexis Scale (BCS) points of thin students are significantly lower than slightly overweight and obese students.
2. There was a significant difference between the adolescent girls actual BMIs (Body Mass Index) and their body perceptions in the menstrual period.
3. There was a positive weak correlation between BMI and BCS score, a positive moderate correlation with the body image in the menstrual period, and a positive strong correlation with the body image in the non-menstrual time periods.

CITATION

Türker PF, Çalışkan H, Bayrama S. The relationship between body image and anthropometric measurements among adolescent girls during menstrual and non-menstrualtime periods: a cross-sectional study. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 285-93. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1712>

INTRODUCTION

Adolescence is the phase of life between childhood and adulthood¹. According to Turkey Demographic and Health Survey 2018, 16.4% of Turkey's population are adolescents². Adolescence is a period in which nutritional habits and food preferences change, as well as unhealthy eating behaviors. Adolescents continue the nutritional behaviors which have acquired in this period in their later stages of life¹.

Body image is defined as the degree of satisfaction of people reports about their body³. Body image problems involve misperceptions, those who suffer tend to over or underestimate the size of body parts or entire bodies⁴. Although the differences in body perception continues throughout life, increments in dissatisfaction with appearance and body shape causes nutritional problems^{5,6}.

The menstrual cycle is an important source of physical and psychological variation experienced by women from menarche to menopause due to edema, pain, negative mood, and increased appetite, and the beginning of the menstrual cycle is associated with increased body dissatisfaction⁷. Also body image concepts have been linked with various psychological illnesses, such as depression and eating disorders⁸. Therefore, body dissatisfaction is higher in adolescent girls with the onset of the menstrual period^{9,10}. In this time period, body dissatisfaction, body image anxiety and changes in eating habits are observed as a result⁶.

Girls usually start dieting at the age of 13-14¹¹. It has been reported that dieting is applied among thin and normal individuals as well as those with body dissatisfaction with overweight. Hence they attach great importance to the benefits of appearance and maintaining ideal body weight¹⁰. In a study conducted with 14-18 years old girls, it was found that while 62% of the individuals had a normal body mass index (BMI), 83% of them had body dissatisfaction and wanted to lose weight¹².

Recent studies mostly focus on non-menstrual time periods of adolescents. This study aimed to evaluate the relationship between and body perceptions during menstrual and non-menstrual time periods.

METHODOLOGY

Participants and type of study

This cross sectional study was carried out with 291 girls aged 14-18, who were studying at a private high school between September-November 2021 and voluntarily agreed to participate.

Ethical aspects

The study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no: KA20/420). The students were included after obtaining permissions (themselves and caregiver), "Informed Voluntary Consent Form for Research in Children" was read and signed. Data were obtained from students in the sampled schools. All data included in this study obtained face to face interview by paying attention to the pandemic conditions.

Data collection

A questionnaire form was applied to students, in which descriptive information about general characteristics, information about menstruation period, and mood during the menstruation period were questioned. Height (cm) and waist circumference (cm) measurements were taken with a non-stretchable tape measure. Body weight (kg) was determined with a portable scale. For waist circumference, the midpoint between the lowest rib bone and the crista iliaca was found, the circumference was measured¹³. BMI values for age were evaluated according to the criteria of the World Health Organization Multicenter Growth Reference Study (WHO-MGRS)¹⁴. According to this classification, standard deviation score was considered <-2 as "underweight", ≥-2 - <+1 as "normal", ≥+1 - <+2 as "overweight" and ≥+2 as "obese"¹⁴. Waist circumference values was evaluated by Hatipoğlu *et al.*¹⁵ waist circumference percentile values for Turkish children.

The Body Cathexis Scale (BCS) consists of 40 items was developed by Secord and Jourard in 1953¹⁶. The Turkish validity and reliability study of this scale was conducted by Hovardaoğlu¹⁷. The participant is asked to choose the most suitable option for different parts of body, such as "I don't like it at all" (5 points), "I don't like it very much" (4 points), "I am undecided" (3 points), "I like it quite a bit" (2 points), "I like it very much" (1 point). High total score indicates low body image satisfaction^{16,17}.

Students were asked to mark how they perceived themselves during menstruation and non-menstruation periods with the Stunkard Figure Rating Scale. The figure rating scale was developed by Stunkard *et al.*¹⁸ as an easy-to-apply self-report scale for body image perception. This scale consists of nine figures ranges from underweight (value 1) to obese (value 9). Figures are classified according to BMI status. Figure 1 means thin, Figures 2, 3 and 4 are normal, Figures 5, 6, 7, 8 and 9 are obese¹⁸ ([see Supplementary Material](#)).

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using Statistical Package for the Social Sciences Version 20. Qualitative variables are given as numbers and percentages. Continuous variables are given with mean and standard deviation (SD) values. Chi-square (χ^2) tests were used to evaluate categorical variables. One way Anova and independent sample T-test were used to evaluate the independent variables. Kendall Tau-b test was used to determine the relationships between binary and ordinal scaled variables. Statistical analyses included Cohen's Kappa test (K). Alpha level of <0.05 was used to determine statistical significance.

RESULTS

A total of 291 students were involved in the study with a mean age of 15.9(1.13) years. The mean BMI of the students was 21.13(3.33) kg/m², and the waist circumference was 70.48(8.87) cm. BCS was found to be 97.39(24.59) (Data not shown).

BCS scores of the students were compared according to sociodemographic characteristics and knowledge about the menstrual period. During the menstrual period, while there was no change in body weight in 56.3% of the students, an increase in 36.1%. The students felt aggression (39.9%) and fatigue (29.2%). The mean body perception score was found to be higher in those who felt sad and aggressive during the menstrual period (102.78(23.43), 100.59(24.14), respectively) (Table 1)).

The anthropometric measurements of the students are given in Table 2. BCS points of thin students are significantly lower than slightly overweight and obese students.

The relationship between the students' BMI and body image perceptions during menstrual and non-menstrual periods according to the Stunkard Figure Rating Scale is given in Table 3. There was a significant difference between the actual BMIs and their perceptions in the menstrual period ($p=0.000$), and it was determined that the agreement with each other was slight ($K=0.172$). While 39.6% of students with normal BMI perceived themselves slightly overweight and obese during menstrual period, 50% of slightly overweight students perceived themselves as obese. There was a significant difference ($p<0.001$) between actual BMIs non-menstrual periods and body image, their agreement with each other was moderate ($K=0.474$).

The relationship between students' BMI and BCS scores and their body image perceptions in the menstrual and non-menstrual period was given in Table 4. There was a positive weak correlation between BMI and BCS score ($r=0.208$), a positive moderate correlation with the body image in the menstrual period ($r=0.447$), and a positive strong correlation with the body image in the non-menstrual time periods ($r=0.631$).

DISCUSSION

Decreased body image, body dissatisfaction and body misperception are frequently encountered in adolescence girls especially with menarche. However, no study has been found about the effect of the menstrual period on body perception and body image in adolescents. In this study, there was a significant difference between the actual BMIs and perceptions of participants in the menstrual period. The mean body perception score which was 97.39(24.59) found lower than the other similar studies. In a study conducted with girls aged 12-14, body perception score was 153.95(24.77)¹⁹.

According to Turkey Nutrition and Health Survey 2017, 18.6% of girls aged 15-18 were overweight, while 4.8% were obese²⁰. In this study, 15.1% of students were overweight, while 2.8% were obese.

In this study, BCS scores of underweight students were found to be lower than those of overweight and obese students. Contrary to this study, in a study conducted with adolescents, no significant relationship was found between BMI and Body Image Scale score²¹.

Table 1. Body Cathexis Scale scores averages of the participants according to their knowledge about sociodemographic characteristics and menstrual periods.

	n	%	Body Cathexis score/Mean(SD)	p
Grade				
9 th	90	30.9	90.90(27.44)	0.163^a
10 th	48	16.5	98.38(18.44)	
11 th	110	37.8	97.54(21.69)	
12 th	43	14.8	93.15(28.20)	
Menstruation Frequency				
<Every 21 days	45	15.5	90.97(27.44)	0.781^a
Every 21-27 days	130	44.7	94.98(22.33)	
Every 28-35 days	91	31.2	96.60(24.97)	
>Every 35 days	25	8.6	96.55(24.01)	
Menstruation Period				
2-6 days	171	58.8	93.21(24.01)	0.110[*]
≥7 days	120	41.2	98.02(24.07)	
Changes in Body Weight				
My body weight increases	105	36.1	97.26(25.99)	0.556^a
My body weight decreases	22	7.6	91.62(25.82)	
There is no change in my body weight	164	56.3	96.38(21.92)	
Mood in Menstrual Period^a				
Sad	49	16.8	102.78(23.43)	0.047^{**}
Tired	85	29.2	93.53(24.92)	
Joyful	10	3.4	93.60(28.10)	
Aggressive	116	39.9	100.59(24.14)	
Painful	13	4.5	90.77(28.28)	

p<0.05; ^aOne way ANOVA; ^{}Student T-test; ^aMultiple answers marked.

Body image plays an important role in the management of body weight, especially among female adolescents²². Many adolescents with normal weight compare themselves to images of very thin people presented by the media and perceive themselves as being fat and overweight. The ideal beauty standard, defined as having a slim and/or muscular body, makes individuals vulnerable to developing body image dissatisfaction²³. In this study, it was determined that the agreement between the actual BMIs of the students and their body image in the menstrual period was slight (K=0.172), while the agreement between the body image in the non-menstrual period was moderate (K=0.474). In a study conducted with adolescents, 66% of adolescents rightly matched their BMI-for-age category with theirself-perceived body image (K=0.37)²⁴.

In this study, approximately 47% of the students in the menstrual period and 23% of the student in the non-menstrual period evaluate themselves differently from their actual BMI. About 30% of children and adolescents aged 8-15 years in the United States misperceive their weight status²⁵.

According to this study, 40% of the adolescents in the menstrual period and 13.75% in the non-menstrual period were overestimated their actual weight and 6.87% in the menstrual period and 9.28% in the non-menstrual period were underestimated their actual weight. In a study of Polish adolescent girls shown that the probability of body dissatisfaction among subjects differing by phases of the menstrual cycle was 2.4 times higher for subjects at their premenstrual cycle phase than menstrual phase²⁶. In a

Table 2. Mean Body Cathexis Scale scores according to the anthropometric measurements.

Body Cathexis Scale					
	n	Mean(SD)	Minimum	Maximum	p
BMI groups					
Underweight	7	80.57(31.04) ^a	50.0	143.0	p=0.001*
Normal	232	95.42(24.52) ^{ac}	40.0	170.0	
Overweight	43	107.60(20.22) ^{bc}	56.0	149.0	
Obese	8	114.38(21.35) ^c	88.0	148.0	
Waist Circumference (Percentiles)					
<10	10	88.89(27.00) ^{ab}	48.0	137.0	p=0.014* [□]
≥10 - <25	32	87.72(20.29) ^a	50.0	143.0	
≥25 - <75	121	96.77(26.40) ^{ab}	40.0	170.0	
≥75 - <90	45	95.60(24.74) ^{ab}	43.0	137.0	
≥90	83	104.05(21.68) ^b	56.0	151.0	

Different letters indicate significant differences (p<0.05) according to the Tukey Kramer-post-hoc test. *p<0.05; [□]One way ANOVA; **SD**: Standard deviation.

Table 3. The relationship between the actual Body Mass Indexes and body image perceptions during menstrual and non-menstrual periods according to the Stunkard Figure Rating Scale.

Actual BMI Groups	Stunkard Figure Rating Scale Groups								x ²	p [□]	K
	Underweight		Normal		Overweight		Obese				
	n	%	n	%	n	%	n	%			
Which silhouette is closest to your appearance in menstrual period?											
Underweight	3	42.9	4	57.1	-	-	-	-	71.712	<0,001	0.172
Normal	12	5.2	128	55.2	68	29.3	24	10.3			
Overweight	-	-	5	11.4	17	38.6	22	50.0			
Obese	-	-	-	-	3	37.5	5	62.5			
Which silhouette is closest to your appearance in non-menstrual period?											
Underweight	5	71.4	2	28.6	-	-	-	-	137.052	<0,001	0.474
Normal	16	6.9	185	79.7	30	12.9	1	0.5			
Overweight	-	-	6	13.6	31	70.5	7	15.9			
Obese	-	-	-	-	5	62.5	3	37.5			

[□]Chi-square.

Table 4. The relationship between Body Mass Index and Body Cathexis Scale score during menstrual and non-menstrual periods and body image perceptions according to Stunkard Figure Rating Scale.

	Body Cathexis Scale		Body image menstrual period		Body image non-menstrual period	
	R*	95% CI	r ^a	95% CI	r ^a	95% CI
BMI	0.208	0.18-0.25	0.447	0.38-0.46	0.631	0.62-0.75

*Kendall's Tau-b correlation coefficient; **BMI**: Body mass index.

study of college students, participants judged highest body size and body dissatisfaction during the menstrual phase²⁷.

Since the effect of BMI on body image is long-term, having a high BMI in adolescence strongly predicts body dissatisfaction in young adulthood²⁸.

There are various limitations of this study. Due to time constraints, collecting data from a single private school in sample selection is one of the limitations of the study and may not reflect the universe. Another limitation of the study is that it was conducted with students studying in private schools, which is low in generalizability due to the fact that they have children from families with middle-high socioeconomic status. Although it is thought that the use of BMI as an anthropometric measurement is not sufficient, especially in adolescents, it was used due to the difficulty of skinfold thickness measurement, time limitation, and the absence of a body analyzer, but both BMI and waist circumferences evaluated according to the standard deviations of the World Health Organization as recommended. Therefore, more studies can be conducted with similar variables in different settlements and different sample groups. Food records could not be obtained due to the fact that they could not be interviewed for a long time under pandemic conditions and extra time was required for the accuracy of the records in adolescents. Despite this, the high number of participants and face to face interview were conducted to rule out peer effectiveness while collecting questionnaires are the strengths of the study. The quality and quantity of the food groups preferred by the participants who overestimated their weight in the menstrual period may be important for the result of the study, so it is recommended to evaluate them in future studies.

Since menstruation is a period in which body image is perceived differently, it should be encouraged to evaluate

especially adolescent girls in terms of eating disorders. Adolescent nutrition is crucial for proper growth and development and a prerequisite for achieving full developmental potential. In this context, it is thought that dietitian support is important to prevent the development of malnutrition or obesity. Both malnutrition and obesity in adolescence are effective factors that can be determinants of health in adulthood. In terms of public health, body image affirmation is important for healthy generations, especially for female adolescents.

CONCLUSIONS

As a result, the menstruation period negatively affects body image satisfaction. It affects especially adolescent girls more, as it is determined that they feel heavier than they are even in non-menstrual periods. Since menstruation is a period in which body image is perceived differently than it is, it should be encouraged to specifically evaluate adolescent girls in terms of eating disorders in the early period.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors thank all the participants.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

P-FT, HÇ and SB. contributed to the design of the study, the statistical plan, and interpreted the data. HÇ performed the

literature search, performed the analyses, and wrote the first draft with the help of P-FT and SB. All authors critically reviewed that and previous versions of the document.

FUNDING

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

COMPETING INTERESTS

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

REFERENCES

- (1) Shaw V. Clinical Paediatric Dietetics. 5th Edition. Willey - Blackwell; 2020.
- (2) Hacettepe University Institute of Population Studies. Turkey Demographic and Health Survey 2018. 2019.
- (3) Jourard SM, Secord PF. Body-cathexis and the ideal female figure. *J Abnorm Soc Psychol.* 1955; 50: 243-6. doi: 10.1037/h0041128.
- (4) Yardimci H, Hakli G, Çakiroğlu FP, Özçelik AÖ. The correlation between body conception and actual body mass index among adolescents: some variables and their role. *Progr Nutr.* 2016; 18(3): 222-30.
- (5) Davidsen L, Vistisen B, Astrup A. Impact of the menstrual cycle on determinants of energy balance: a putative role in weight loss attempts. *Int J Obes (Lond).* 2007; 31(12): 1777-85. doi: 10.1038/sj.ijo.0803699.
- (6) Arslan M. Lise öğrencilerinin beden algisi ve yeme tutumunun incelenmesi ve bunların bki (Beden Kitle İndeksi) ile ilişkisinin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi.* 2020; 11(26): 107-17. doi: 10.21076/vizyoner.651699.
- (7) Carr-Nangle RE, Johnson WG, Bergeron KC, Nangle DW. Body image changes over the menstrual cycle in normal women. *Int J Eat Disord.* 1994; 16(3): 267-73. doi: 10.1002/1098-108x(199411)16:3<267::aid-eat2260160307>3.0.co;2-y.
- (8) Jappe LM, Gardner RM. Body-image perception and dissatisfaction throughout phases of the female menstrual cycle. *Percept Mot Skills.* 2009; 108(1): 74-80. doi: 10.2466/PMS.108.1.74-80.
- (9) Levine MP, Smolak L, Moodey AF, Shuman MD, Hessen LD. Normative developmental challenges and dieting and eating disturbances in middle school girls. *Int J Eat Disord.* 1994; 15(1): 11-20. doi: 10.1002/1098-108x(199401)15:1<11::aid-eat2260150103>3.0.co;2-q.
- (10) Malinauskas BM, Raedeke TD, Aeby VG, Smith JL, Dallas MB. Dieting practices, weight perceptions, and body composition: a comparison of normal weight, overweight, and obese college females. *Nutr J.* 2006; 5: 11. doi: 10.1186/1475-2891-5-11.
- (11) Huon G, Lim J. The emergence of dieting among female adolescents: age, body mass index, and seasonal effects. *Int J Eat Disord.* 2000; 28(2): 221-5. doi: 10.1002/1098-108x(200009)28:2<221::aid-eat12>3.0.co;2-h.
- (12) Storz NS, Greene WH. Body weight, body image, and perception of fad diets in adolescent girls. *J Nutr Educ* 1983; 15(1): 15-8. doi: 10.1016/S0022-3182(83)80095-8.
- (13) Ma W-Y, Yang C-Y, Shih S-R, Hsieh H-J, Hung CS, Chiu F-C, et al. Measurement of Waist Circumference: midabdominal or iliac crest? *Diabetes Care.* 2013; 36(6): 1660-6. doi: 10.2337/dc12-1452.
- (14) de Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martines J. The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology. *Food Nutr Bull.* 2004; 25(1 Suppl): S15-26. doi: 10.1177/15648265040251S103.
- (15) Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM, Kurtoglu S, Seyhan S, Lokoglu F. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2008; 167(4): 383-9. doi: 10.1007/s00431-007-0502-3.
- (16) Secord PF, Jourard SM. The appraisal of body-cathexis: body-cathexis and the self. *J Consult Psychol.* 1953; 17: 343-7. doi: 10.1037/h0060689.
- (17) Hovardaoglu S. Body cathexis scale. *J Psychiatry Psychol Psychopharmacol.* 1993; 1: 26-32.
- (18) Stunkard AJ, Sørensen T, Schulsinger F. Use of the Danish Adoption Register for the study of obesity and thinness. *Res Publ Assoc Res Nerv Ment Dis.* 1983; 60: 115-20.
- (19) Dorak F. Self-esteem and body image of Turkish adolescent girls. *Social Behavior and Personality: An International Journal.* 2011; 39: 553-62. doi: 10.2224/sbp.2011.39.4.553.
- (20) Republic of Turkey - Ministry of Health. Turkey Nutrition and Health Survey (TNHS). Ankara; 2019.
- (21) Canbulat N, Gözen D, Köse D, Arda N. Effects of body mass index on adolescents' social comparisons and body cathexis in Istanbul. *Coll Antropol.* 2011; 35(4): 1323-6.
- (22) Pon LW, Kandiah M, Mohd Nasir MT. Body image perception, dietary practices and physical activity of overweight and normal weight Malaysian female adolescents. *Malays J Nutr.* 2004; 10(2): 131-47.
- (23) Latiff AAB, Muhamad J, Rahman RA. Body image dissatisfaction and its determinants among young primary-school adolescents. *J Taibah Univ Med Sci.* 2018;13(1):34-41, doi: 10.1016/j.jtumed.2017.07.003.
- (24) Moehlecke M, Blume CA, Cureau FV, Kieling C, Schaan BD. Self-perceived body image, dissatisfaction with body weight and nutritional status of Brazilian adolescents: a nationwide study. *J Pediatr (Rio J).* 2020; 96(1): 76-83. doi: 10.1016/j.

- jped.2018.07.006.
- (25) Sarafrazi N, Hughes JP, Borrud L, Burt V, Paulose-Ram R. Perception of weight status in U.S. children and adolescents aged 8-15 years, 2005-2012. NCHS Data Brief. 2014; (158): 1-7.
- (26) Kaczmarek M, Trambacz-Oleszak S. The association between menstrual cycle characteristics and perceived body image: a cross-sectional survey of polish female adolescents. J Biosoc Sci. 2016; 48(3): 374-90. doi: 10.1017/S0021932015000292.
- (27) Teixeira ALS, Dias MRC, Damasceno VO, Lamounier JA, Gardner RM. Association between different phases of menstrual cycle and body image measures of perceived size, ideal size, and body dissatisfaction. Percept Mot Skills. 2013; 117(3): 892-902. doi: 10.2466/24.27.PMS.117x31z1.
- (28) Fernández-Bustos JG, Infantes-Paniagua Á, Gonzalez-Martí I, Contreras-Jordán OR. Body Dissatisfaction in Adolescents: Differences by Sex, BMI and Type and Organisation of Physical Activity. Int J Environ Res Public Health. 2019; 16(17): E3109. doi: 10.3390/ijerph16173109.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de las vías de deterioro de una salsa artesanal para su comercialización

Ashuin Kammar-García^{a,b}, Martín Lazcano-Hernández^c, Obdulia Vera López^c, Irishina Yañez-Bahena^d, Orietta Segura-Badilla^e, Gladys Quezada-Figueroa^f, Javier Mancilla-Galindo^{a,g}, Addí Rhode Navarro-Cruz^{c,*}

^a Dirección de Investigación, Instituto Nacional de Geriátria, México.

^b Facultad de Ciencias Químicas, Universidad La Salle México, México.

^c Departamento de Bioquímica-Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla City, México.

^d Especialidad en Tecnología e inocuidad de los alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

^e Programa UBB Saludable, Departamento de Nutrición y Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud y de los Alimentos, Universidad del Bío-Bío, Chile.

^f Departamento de Nutrición y Salud Pública, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile.

^g Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Tlaxcala, México.

*addi.navarro@correo.buap.mx

Editora Asignada: Amparo Gamero. Universitat de València, Valencia, España.

Recibido el 30 de junio de 2022; aceptado el 19 de septiembre de 2022; publicado el 19 de septiembre de 2022.

Evaluación de las vías de deterioro de una salsa artesanal para su comercialización

PALABRAS CLAVE

Análisis de los Alimentos;

Conservación de Alimentos;

Inocuidad de los Alimentos;

Almacenamiento de Alimentos.

Entry Term(s)

Vida útil.

RESUMEN

Introducción: Cada vez es mayor el número de consumidores que saben apreciar la calidad de un buen producto artesano y que, por lo tanto, están dispuestos a pagar por ello. La elaboración de productos artesanales busca emplear juiciosamente la mano de obra para elaborar productos de alto valor añadido como la originalidad y cualidades sensoriales. El objetivo de este trabajo es evaluar la vida útil y el factor limitante de deterioro en una salsa picante casera para su potencial comercialización.

Metodología: Se evaluaron tres posibles vías de deterioro: La descomposición microbiológica (determinada por la cuenta total de bacterias mesófilas aerobias y coliformes totales), el deterioro de las características sensoriales (por evaluación sensorial mediante escala hedónica) y el deterioro fisicoquímico determinado por la degradación de la grasa después de un almacenamiento por 4 meses a 40 °C.

Resultados: Se encontraron diferencias en las características sensoriales antes y después del almacenamiento (todas $p < 0,05$). El crecimiento de mesófilos aerobios y coliformes totales fue < 10 UFC/g, de igual manera se determinó el pH para evaluar el riesgo de que pudiese ser debido a crecimiento de *C. botulinum*, no obstante, además de no observarse la producción de gas el pH fue de 3,6, por lo que se descartó un potencial crecimiento de este microorganismo.

Conclusiones: La principal vía de deterioro en la salsa analizada es la degradación de la grasa, reflejado en los cambios de las variables fisicoquímicas acidez, índice de peróxidos, índice de yodo e índice de saponificación. Se considera que el tiempo de vida estimado para la salsa es de 3 semanas sin tratamiento térmico a temperatura ambiente o 4 meses en refrigeración también sin tratamiento térmico. El producto es bien aceptado sensorialmente, por lo que la única limitante es la degradación de la grasa en un período de conservación largo o almacenada de manera no apropiada.



KEYWORDS

Food Analysis;
Food Preservation;
Food Safety;
Food Storage.

Entry term(s)

Shelf life.

Evaluation of deterioration pathways of an artisanal sauce for its marketing

ABSTRACT

Introduction: There is an increasing number of consumers who appreciate the quality of a good artisan product and who, therefore, are willing to pay for it. The elaboration of artisanal products seeks to judiciously use labor to produce products with high added value such as originality and sensory qualities. The objective of this work is to evaluate the useful life and the limiting factor of deterioration in a homemade hot sauce for its potential commercialization.

Methodology: Three possible pathways of deterioration were evaluated: Microbiological degradation (determined by the total count of mesophilic aerobic bacteria and total coliforms), deterioration of sensory characteristics (by sensory evaluation using a hedonic scale) and physicochemical deterioration determined by degradation of the fat after storage for 4 months at 40 °C.

Results: Differences were found in sensory characteristics before and after storage (all $p < 0.05$). The growth of mesophilic aerobes and total coliform bacteria were < 10 CFU/g, pH was evaluated for the risk that it could be due to the growth of *C. botulinum*, however, in addition to not observing the production of gas the pH was 3.6, so a potential growth of this microorganism was ruled out.

Conclusions: The main path of deterioration in the sauce analyzed is the degradation of fats, reflected in the changes in the physicochemical variable's acidity, peroxide index, iodine index and saponification index. It is considered that the estimated shelf life for the sauce was 3 weeks without heat treatment at room temperature or 4 months in refrigeration, also without heat treatment. The product is well accepted sensorily, so the only limitation would be the degradation of the fat in a long storage period, or it will be stored in an inappropriate way.

MENSAJES CLAVE

1. Es necesario establecer controles de calidad en este tipo de alimentos para poder ser comercializado sin riesgo para la salud.
2. Es muy importante conocer la vía de deterioro de la salsa artesanal para prolongar su vida útil.
3. La principal vía de deterioro en la salsa artesanal evaluada es el deterioro de los lípidos.

CITA

Kammar-García A, Lazcano-Hernández M, López OV, Yañez-Bahena I, Segura-Badilla O, Quezada-Figueroa G, Mancilla-Galindo J, Navarro-Cruz AR. Evaluación de las vías de deterioro de una salsa artesanal para su comercialización. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 294-302. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1713>

INTRODUCCIÓN

Generalmente, las empresas según su tamaño se clasifican en microempresas y pymes (pequeñas y medianas). Éstas últimas, se han convertido en piezas clave en la economía mexicana, ya que, en la medida en que se expanden aumenta el empleo, lo que contribuye al crecimiento del mercado interno y, en consecuencia, se fortalece el combate a la pobreza^{1,2}. Las pymes en México constituyen el 97% del total de las empresas, generan el 79% de empleo de la población e ingresos equivalentes al 23% del producto interno bruto (PIB), lo que enfatiza su importancia para la economía mexicana y es la base de la economía de muchos otros países³.

A medida que aumenta la preocupación de los consumidores por una alimentación saludable, también aumenta el interés por los alimentos mínimamente procesados y/o artesanales. Aunque no existe un consenso de la definición de alimentos artesanales, algunos autores los refieren como “aquellos productos comestibles elaborados a mano” o “productos comestibles elaborados con conocimientos y métodos tradicionales”, que se distinguen porque su fabricación se da en pequeños volúmenes, prevalece la incorporación de insumos y recursos locales, y se excluyen aditivos y conservadores en su preparación^{4,5,6}, es por ello que muchos consumidores conscientes del cuidado de su salud están cambiando hacia alimentos caseros o artesanales a los que visualizan como “más saludables”^{7,8}. De hecho, los alimentos artesanales cada vez se vuelven más populares debido a que se busca tener una mejor calidad en los productos que se consumen, y que éstos puedan ayudar a mantener una forma de vida saludable^{9,10}, el término artesanal se aplica a diferentes alimentos y bebidas, caracterizados por un sabor totalmente diferente a los alimentos industrializados.

Usualmente este tipo de alimentos se caracteriza por tener un proceso de manufactura manual y se consideran frescos. No se pueden almacenar por mucho tiempo con la finalidad de mantener su sabor y textura originalmente frescos, por lo que también se producen en pequeñas cantidades¹¹. Se trata de alimentos confeccionados con materias primas sin procesar, frescas, con un mínimo de procesamiento (por ejemplo, cortado, lavado o envasado) y sin adicionar, modificar ni retirar ningún ingrediente, es decir, sin alterar la matriz alimentaria, por lo que en su etiquetado suele haber un mínimo de ingredientes.

Evaluar la seguridad de los procesos de fabricación tradicionales y basados en la bioconservación puede ser un desafío para los productores de alimentos artesanales^{12,13}, ya que a

diferencia de los alimentos ultraprocesados que están hechos para ser agradables al gusto y atractivos a la vista, con una vida útil prolongada y capaces de consumirse en cualquier lugar y en cualquier momento¹⁴, los alimentos artesanales tienen una vida útil mucho más corta y se deterioran más fácilmente, por lo que pueden presentar riesgos para la salud de los consumidores. A menudo se producen con procesos productivos variables y menos estandarizados y, en algunos casos, se consumen directamente, por lo que el objetivo de este trabajo es evaluar el tiempo de vida útil y las vías de deterioro de una salsa picante casera con manufactura artesanal para su potencial comercialización.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio experimental cuantitativo sobre una salsa picante elaborada artesanalmente a base de aguacate (*Persea americana*), chile habanero (*Capsicum chinense*), crema de leche pasteurizada y limón (*Citrus aurantifolia*) como materias primas, se agregó sal y ajo en polvo como sazónadores. Todos los productos fueron adquiridos en el mercado de frutas y verduras más grande de la ciudad de Puebla, en México, conocido como Central de Abastos debido a que es el mercado que distribuye tanto a los comerciantes mayoristas como minoristas y sus productos suelen ser frescos y de muy buena calidad con precios más bajos que en las tiendas y fruterías de barrio o que en las grandes superficies.

Para la elaboración de la salsa se siguió la técnica artesanal propia de los productores de esta salsa, la receta original está en vías de comercialización, el procedimiento fue el siguiente: Se realizó un lavado de los aguacates, limones y chiles, los cuales fueron posteriormente secados con un lienzo limpio, el aguacate y el chile habanero fueron rebanados en julianas, y en el caso del chile habanero, fueron retiradas las placentas y semillas antes de la trituración. Todos los materiales fueron introducidos en una batidora en vaso para su trituración hasta la total homogenización. Los materiales fueron introducidos en el siguiente orden: el limón, ajo en polvo y la sal en una primera trituración y posteriormente el aguacate, crema y chile habanero. Una vez formada la emulsión en forma aséptica se procedió al llenado de los frascos estériles y herméticos dejando un espacio de cabeza de 1 cm.

Análisis sensorial

Con la finalidad de establecer el nivel de agrado de la salsa recién elaborada se realizó una evaluación sensorial con

60 panelistas no entrenados. Para su selección se hizo una invitación abierta al público en general. Se incluyeron 29 mujeres y 31 hombres con rangos de edad entre 25-48 años. A todos los participantes se les preguntó si les agradaban las salsas picantes, los 60 participantes respondieron afirmativamente, por lo que se les explicó en qué consistiría su participación para la evaluación sensorial y una vez que confirmaron su participación mediante la firma de consentimiento informado, se realizó una evaluación sensorial con escala hedónica de siete puntos donde 1 corresponde a "me disgusta mucho", 2 me "disgusta ligeramente", 3 "me disgusta", 4 "ni me gusta ni me disgusta", 5 "me gusta", 6 "me gusta ligeramente" y 7 "me gusta mucho". Se realizó la evaluación del color, olor, textura y sabor. El vehículo para la administración de la salsa fue una pequeña tostada horneada de harina de maíz y se ofreció agua para limpiar el sabor de la salsa al final de la degustación. Todas las evaluaciones se realizaron a temperatura ambiente y bajo la luz del día. Se calcularon las puntuaciones de los atributos sensoriales recogidos por la escala hedónica.

Establecimiento de las características iniciales del producto y de las condiciones de almacenamiento

Una vez establecida la aceptación inicial de la salsa, se seleccionaron los parámetros analíticos que describieran mejor la calidad del producto, aparte de las características sensoriales. Se ha reportado que son las características sensoriales las que frecuentemente determinan que un consumidor seleccione un producto alimenticio¹⁵, pero es un parámetro demasiado subjetivo por lo que se consideró la inocuidad microbiana mediante el conteo de bacterias mesofílicas aerobias y bacterias coliformes por ser un parámetro esencial para su consumo de manera segura y las alteraciones potenciales en la grasa por ser el ingrediente mayoritario de la salsa y probablemente el nutriente que podría determinar el límite de la vida útil de la salsa.

La duración del almacenamiento fue de 4 meses. Para evitar que los lotes perdieran humedad por efecto de la humedad ambiental el envasado se realizó en frascos de vidrio herméticos y se almacenaron en un lugar seco. Se realizó el almacenamiento de 3 lotes a 3 temperaturas distintas: Temperatura de refrigeración (4 °C), temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C) y temperatura extrema (40 °C). Durante el período de almacenamiento se realizaron muestreos semanales para evaluar el pH de la muestra utilizando un potenciómetro (SM25CW Science Med, Finland), tomando alícuotas de 20 mL de la salsa. El producto no incorpora ni aditivos y/o conservador ni fue sometido a tratamiento térmico, por lo que a efecto de controlar el

potencial crecimiento de *Clostridium botulinum* se verificó que ninguna de las muestras superara un pH de 4,5.

Tiempos de vida de las unidades o distribuciones temporales de magnitudes fisicoquímicas y de los parámetros sensoriales

Posterior al almacenamiento por un período de 4 meses, se realizó una segunda evaluación de los parámetros sensoriales en los 3 lotes (4, 20 y 40 °C). El agrado de los panelistas para cada uno de los atributos se registró a través de una escala hedónica de 7 puntos y se consideró como límite de aceptación una calificación igual o inferior a 3,5.

De igual manera se realizó una evaluación de los parámetros microbiológicos en los diferentes lotes, en todos se aplicó la cuenta de bacterias mesofílicas aerobias por el método de vertido en placa conforme a la norma oficial mexicana NOM-112-SSA1-1994¹⁶ y la cuenta de coliformes totales por recuento en placa de acuerdo con la NOM-092-SSA1-1994¹⁷.

Para los parámetros fisicoquímicos, se evaluó únicamente el lote almacenado a 40 °C, se utilizaron como límite de vida útil el valor máximo o mínimo considerado como aceptable en las Normas Mexicanas (NMX) para el producto más parecido a la salsa artesanal en estudio debido a que no existe al momento una NMX específica para las salsas de este tipo. Se consideraron los productos de salsas picantes (a base de vinagre) y aderezos (a base de mayonesa). Se realizaron los análisis de índice de peróxidos por el método de titulación y de acuerdo con la NMX-F-154-SCFI-2010¹⁸, índice de lodo por titulación siguiendo la NOM-F-408-S-1981¹⁹, índice de acidez por el método volumétrico conforme a la NMX-F-101-1987²⁰ y el índice de saponificación por el método de Koettstorfer de acuerdo con la NMX-F-174-S-1981²¹.

Análisis de resultados

Los datos de las evaluaciones sensoriales se presentan como media y error estándar. La comparación de los parámetros sensoriales al inicio y después de los cuatro meses de almacenamiento, así como la comparación de los puntajes de los parámetros sensoriales para determinar cuáles parámetros eran los más altos en cada una de las muestras al inicio y al final del almacenamiento se realizaron por un modelo de ANOVA de efectos fijos de un factor, las comparaciones por pares se realizaron por la prueba *post hoc* de Tukey. Se consideró un valor de $p \leq 0,05$ como significancia estadística. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el *software* GraphPad Prism v.9.0.1 (La Jolla, CA, EE. UU.).

RESULTADOS

Los resultados de las comparaciones de la evaluación sensorial inicial y posterior al almacenamiento se muestran en la Tabla 1. Se observó que a 40 °C todas las características sensoriales disminuyen después del almacenamiento.

te mostraba los valores más bajos en la evaluación sensorial además de que es el lote que representa a la prueba de vida útil acelerada al ser la temperatura más extrema.

En la Figura 1 se pueden observar dos muestras de la salsa después de 4 meses de almacenamiento a temperatura extrema a 40 °C en estufa (tapa color rojo) y a temperatura de refrigeración a 4 °C (tapa azul), respectivamente, el

Tabla 1. Comparaciones de las características sensoriales entre la salsa recién preparada y después de 4 meses a las tres temperaturas de almacenamiento.

Característica sensorial	Salsa recién preparada	Salsa almacenada			Valor p
		20 °C	4 °C	40 °C	
Apariencia	5,9 ± 0,10	5,9 ± 0,20	5,8 ± 0,15	5,6 ± 0,07	0,37
Sabor	6,5 ± 0,03 ^c	6,6 ± 0,02 ^c	6,5 ± 0,05 ^c	6,2 ± 0,04	<0,0001
Color	5,7 ± 0,02 ^{ac}	5,8 ± 0,04 ^{bc}	5,7 ± 0,0 ^c	5,5 ± 0,01	<0,0001
Olor	5,7 ± 0,01 ^{abc}	5,8 ± 0,04 ^c	5,8 ± 0,0 ^c	5,4 ± 0,01	<0,0001
Textura	6,2 ± 0,02 ^{abc}	6,1 ± 0,03 ^{ab}	6,0 ± 0,03	6,0 ± 0,01	<0,0001

Los datos son presentados como media ± error estándar.

Las comparaciones se realizaron por ANOVA de una vía, las comparaciones *post hoc* se realizaron por la prueba de Tukey. (a: Diferencia significativa respecto a 20 °C; b: Diferencia significativa respecto a 4 °C; c: Diferencias significativa respecto a 40 °C).

En la Tabla 2 se muestran las comparaciones de los puntajes de las características sensoriales, se observó que los puntajes de todas las características son diferentes entre sí en la salsa recién preparada (todos *post hoc* p<0,05), a excepción del color y el olor que presentaron puntajes similares (p=0,9); en cuanto a la salsa almacenada, el sabor igual fue la característica sensorial con mayor puntaje, y se observó diferencias en todas las características (todos *post hoc* p<0,05), con excepción de la apariencia y el olor, que tuvieron puntajes similares con el color (color vs. apariencia p=0,9, olor vs. color p=0,7). Se compara únicamente contra la salsa almacenada a 40 °C ya que fue la que aparentemente

principal cambio observable es el color, el cual tomó un tinte amarillento.

Una vez establecido que la vía de deterioro no era sensorial, se procedió a realizar los análisis microbiológicos a los tres lotes de salsa cada 4 semanas hasta los cuatro meses posteriores a su almacenamiento. No se encontraron diferencias en las muestras de cada 4 semanas en los tres lotes de salsas almacenadas a las tres diferentes temperaturas, el conteo de bacterias mesofílicas y de bacterias coliformes a los 4 meses de almacenamiento es <10UFC/g en todos los lotes.

Tabla 2. Comparación de los puntajes entre las 5 características sensoriales en la salsa recién preparada y en la salsa almacenada a 40 °C.

	Apariencia	Sabor	Color	Olor	Textura	Valor p
Salsa recién preparada	5,9 ± 0,10	6,5 ± 0,03	5,7 ± 0,02	5,7 ± 0,01	6,2 ± 0,02	<0,0001
Salsa almacenada	5,6 ± 0,07	6,2 ± 0,04	5,5 ± 0,01	5,4 ± 0,01	6,0 ± 0,01	<0,0001

Los datos son presentados como media ± error estándar.

Las comparaciones se realizaron por un modelo de ANOVA de efectos fijos, las pruebas *post hoc* se realizaron por la prueba de Tukey.

Figura 1. Muestras de salsa casera después de 4 meses de incubación a 40 °C y 4 °C respectivamente.



El frasco de la izquierda (tapa roja) corresponde a la muestra de salsa almacenada a 40 °C, el frasco de la derecha (tapa azul) corresponde a la muestra de salsa almacenada a 4 °C.

En la Figura 2 se observan muestras de la salsa después de tres semanas de almacenamiento en las cuales se observó una separación de fases, se determinó si esta separación en el producto se debía a crecimiento microbiano o simplemente a un error o alteración en la formulación, por lo que se procedió a realizar el análisis microbiológico, en donde se obtuvo que para el crecimiento de mesófilos aerobios como de bacterias coliformes totales fueron <10 UFC/g, de igual manera se determinó el pH para evaluar el riesgo de que pudiese ser debido a crecimiento de *C. botulinum*, no obstante, además de no observarse la producción de

Figura 2. Lote de salsas de reciente preparación (tres días) mostrando separación de fase.



gas el pH fue de 3,6, por lo que se descartó un potencial crecimiento de este microorganismo.

Para los parámetros fisicoquímicos se utilizaron como límite de vida útil el valor máximo o mínimo considerado como aceptable en las normas oficiales mexicanas (NOM) o en las normas mexicanas (NMX). En la Tabla 3 se muestra los parámetros medidos antes y después del período de almacenamiento de las muestras almacenadas a 40 °C.

La comparación se realizó únicamente con el lote almacenado a 40 °C, ya que representa el método de vida de anaquel acelerada que provoca una disminución de la vida útil del alimento en un tiempo más corto, y estas pruebas están diseñadas únicamente para acelerar los cambios fisicoquímicos. Cabe señalar que los métodos de vida de anaquel acelerada no se pueden utilizar si se produce crecimiento microbiano en los productos, pero dado que ninguno de los lotes presentó crecimiento microbiano se decidió comparar los parámetros fisicoquímicos de la salsa fresca y la salsa almacenada a 40 °C.

DISCUSIÓN

En este estudio se muestra que hay una disminución de las características sensoriales de una salsa casera después de 4 meses de almacenamiento, no se observan crecimientos bacterianos posteriores al almacenamiento, únicamente se observaron cambios físicos en el color y separación de fases del producto que no corresponden a ningún riesgo para la salud.

La prueba de vida útil sensorial está diseñada para validar el tiempo que un producto permanecerá en el mismo nivel de "calidad aceptable" o "sin cambios" en las características sensoriales deseadas²², por ello es muy importante asegurarse de que no haya cambios en las propiedades sensoriales ya que los consumidores desean pagar por alimentos que cumplan sus expectativas sensoriales a un nivel aceptable y en ocasiones las propiedades fisicoquímicas de un producto no son suficientes para evaluar la calidad con respecto al período en que se consume así que agregar una evaluación sensorial del producto podría resaltar mejor el período de consumo²³.

Sobre las características físicas, únicamente se observó el cambio en el color, sin embargo es preciso mencionar que 40 °C son condiciones extremas y no se espera que el producto permanezca en esas condiciones por períodos prolongados de tiempo, de cualquier forma y para

Tabla 3. Comparación de parámetros fisicoquímicos de las salsas fresca y almacenada a 40°C.

	Salsa Fresca	Salsa Almacenada	Estándar de las normas mexicanas
Índice de saponificación (mg KOH/g)	40,87	50,77	NE
Índice de yodo (g I/100 g)	11,69	9,01	NE
Índice de peróxidos (meq O ₂ /kg)	0,15	0,17	<20
Acidez Titulable (meq KOH/100 g)	0,59	1,31	0,25-0,50
pH	3,6	3,6	3,2-4,0

NE: No especificado.

determinar si este cambio sensorial podría afectar la aceptación del producto, una vez que se hubo verificado que los análisis microbiológicos daban resultados conformes a la norma, se procedió a realizar nuevamente la evaluación sensorial, teniendo resultados satisfactorios al no encontrar diferencias entre la salsa fresca y la almacenada; por lo tanto se podría sugerir que el almacenamiento no es una limitante en la aceptación del producto.

El crecimiento microbiano puede provocar que un alimento sea menos agradable para comer, debido a que se genera un deterioro, pero también puede enfermar al consumidor si la cantidad de microorganismos patógenos es demasiado alta o si se llegan a producir toxinas²⁴. A pesar de que en este estudio se presentó una separación de fases pudo ser descartada la presencia de microorganismos patógenos en la salsa, haciéndola segura para su consumo. Los valores de pH observados en las muestras con separación de fases son similares a los valores de pH de otros estudios donde se reporta que por debajo de pH 4,5 se dificulta el desarrollo de *C. botulinum*²⁵.

Es importante mencionar que se ha llegado a reportar crecimiento de *C. botulinum* a pH inferior a 4,6; sin embargo esto sólo ha podido determinarse en alimentos con contenidos proteicos elevados como en el caso de alimentos elaborados a partir de concentrados de soya²⁶.

La caracterización general de las grasas y aceites comestibles, así como el monitoreo de las modificaciones que sufren durante su procesamiento y almacenamiento, son importantes en relación con su calidad, funcionalidad y valor económico²⁷, y la oxidación de lípidos se considera una de las principales causas de pérdida de calidad sensorial y nutricional en muchos alimentos²⁸.

Para evaluar la calidad de las grasas se utilizan parámetros analíticos. Dos de los más usados son el índice de saponificación y el índice de yodo²⁵. El índice de saponifi-

cación (IS) es expresado como el número de miligramos de KOH requeridos para saponificar los ácidos grasos libres y combinados, presentes en un gramo de grasa y ofrece una medida del peso molecular promedio de los triglicéridos que constituyen la grasa²⁹. Las grasas que contienen ácidos grasos de cadena corta consumen más KOH en su saponificación mostrando índices de saponificación más grandes y las que poseen ácidos grasos de cadena larga consumen menos álcali exhibiendo valores pequeños de índice de saponificación³⁰.

Se puede observar que con el tiempo de almacenamiento se incrementó el índice de saponificación, de 40,87 a 50,77 meq de KOH, esto podría estar indicando incluso degradación o hidrólisis de los ácidos grasos presentes en la muestra y mayor cantidad de ácidos grasos libres, lo que habla de que a pesar de que los panelistas no lo detectaran en la evaluación sensorial, el producto ya no cumple con las características de un producto de calidad.

El índice de yodo es una medida del grado relativo de insaturación del componente lipídico, determinado por la absorción de yodo. Debido a que el punto de fusión y la estabilidad oxidativa están relacionados con el grado de instauración, este índice proporciona una estimación de estos factores de calidad. Se puede observar que se presentó un decremento de 11,69 a 9,01, ya que el índice de yodo determina no únicamente el grado de instauración de la grasa sino la presencia de otros compuestos como por ejemplo los esteroides, podría estarse reflejando que con el tiempo de almacenamiento estos compuestos que potencialmente son beneficiosos para la salud se están perdiendo³⁰.

El índice de peróxidos, indica el estado de oxidación inicial del aceite en miliequivalentes de oxígeno activo por kilo de grasa, permitiendo detectar la oxidación antes de que se note sensorialmente³⁰. Puede observarse que a pesar de

que ambas muestran no superan los límites establecidos en la NOM para aderezos con mayonesa (lo más cercano encontrado a las salsas analizadas), sí se refleja el deterioro de la grasa al observarse una elevación de 0,15 a 0,17 meq. Es importante recordar que, aunque los estudios se han llevado en animales de experimentación únicamente, se ha demostrado que el consumo frecuente de grasas oxidadas puede causar daño a las células cerebrales, provocar inflamación y aumentar el riesgo de diabetes y enfermedades cardiovasculares. Si estos resultados son ciertos en humanos, el consumo regular de aceites oxidados podría ser una amenaza para nuestra salud³¹.

En lo que se refiere al índice de acidez, éste es un reflejo de la hidrólisis que se puede estar llevando a cabo a partir de los triglicéridos e indica la acidez debida a los ácidos grasos libres que se liberan a partir de los triglicéridos, durante el tiempo de almacenamiento se incrementó la acidez, y, además, que desde un inicio ya el componente graso de la salsa se encontraba en el límite de lo que podría considerarse adecuado, por lo que, casi era de esperarse que, con el tiempo de almacenamiento, la parte lipídica se viera afectada incrementándose más aún la acidez.

La principal limitante de este estudio es que no se hicieron análisis químicos en las muestras de salsa almacenada a condiciones de refrigeración o temperatura ambiente, sin embargo, para evaluar la vida útil de un alimento, tanto los métodos directos como los indirectos son posibles. Los métodos directos como la evaluación fisicoquímica pueden requerir más tiempo, pero son más precisos, mientras que los métodos indirectos como la evaluación sensorial son más rápidos, pero menos precisos, lo que puede significar que se necesitará un ajuste una vez que el producto esté en el mercado.

CONCLUSIONES

La principal vía de deterioro en la salsa analizada es la degradación de las grasas, reflejado en los cambios de las variables fisicoquímicas acidez, índice de peróxidos, índice de yodo e índice de saponificación. Se considera que el tiempo de vida estimado para la salsa fue de 3 semanas sin tratamiento térmico a temperatura ambiente o 4 meses en refrigeración también sin tratamiento térmico. El producto es bien aceptado sensorialmente, por lo que la única limitante sería la degradación de la grasa en un período de conservación largo o almacenada de manera no apropiada.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

AK-G: *Software*, análisis, escritura de manuscrito original. ML-H: Metodología, conceptualización. OV-López: Validación. IY-B: Metodología y análisis. OS-B: Metodología. GQ-F: Metodología. ARN-C: Escritura, revisión y edición del manuscrito.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Maksimov V, Wang SL, Luo Y. Reducing poverty in the least developed countries: The role of small and medium enterprises. *J World Bus.* 2017; 52: 244-57. doi: 10.1016/j.jwb.2016.12.007.
- (2) Manzoor F, Wei L, Nurunnabi M, Abdul Subhan Q. Role of SME in poverty alleviation in SAARC region via panel data analysis. *Sustainability.* 2019; 11(22): 6480. doi: 10.3390/su11226480.
- (3) Martínez Hernández JE y Arreola Rivera R. De la teoría a la práctica: Las pymes como herramienta en la economía de México y en la creación de empleos. *Rev Contribuciones Ciencias Sociales*, 2017, <http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/03/pymes-economia-mexico.html>.
- (4) Demmler KM. The role of small and medium-sized enterprises in nutritious food supply chains in Africa. Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN). Working Paper Series #2. Geneva, Switzerland, 2020. doi: <https://doi:10.36072/wp.2>.
- (5) Camacho Vera JH, Cervantes Escoto F, Cesin Vargas A, Palacios Rangel MA. Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. *Estudios Sociales, Rev Alimentación Contemporánea y Desarrollo Social.* 2019; 29. doi: 10.24836/es.v29i53.700.
- (6) Díaz-Ramírez M, Salgado-Cruz M, Medellín-Cruz L, Cruz-Monterrosa RG, Rayas-Amor A, Jiménez-Guzmán J, Cortés-Sánchez A. Alimentos artesanales mexicanos: aspectos nutrimentales. *Agroproductividad.* 2018, 11(11): 59-64. doi: 10.32854/agrop.v11i11.1284.

- (7) Román S, Sánchez-Siles LM, Siegrist M. The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. *Trends Food Sci Technol.* 2017; 67: 44-57. doi: 10.1016/j.tifs.2017.06.010.
- (8) Camacho-Vera JH, Cervantes-Escoto F, Cesin-Vargas AI, Palacios-Rangel MI. Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. *Estudios Sociales. Rev Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional.* 2019; 29(53). doi: 10.24836/es.v29i53.700.
- (9) Cirne CT, Tunick MH, Trout RE. The chemical and attitudinal differences between commercial and artisanal products. *NPJ Sci Food.* 2019; 3: 19. doi:10.1038/s41538-019-0053-9.
- (10) Percival Carter E, Welcomer S. Designing and distinguishing meaningful artisan food experiences. *Sustainability.* 2021; 13(15): 8569. doi:10.3390/su13158569.
- (11) Azavedo M, Walsh JC. A comparative study of artisanal food producers' motivations in Western Australia and Thailand. *Acta Universitatis Danubius (Economica).* 2018, 15(3): 76-89.
- (12) Cocolin L, Gobetti M, Neviani E, Daffonchio D. Ensuring safety in artisanal food microbiology. *Nat Microbiol.* 2016; 1(10): 16171. doi: 10.1038/nmicrobiol.2016.171.
- (13) Saligan-Rojas IC, Salinas García VA, Del Carpio Ovando PS. Dificultades en torno a la producción artesanal. Jóvenes en la Ciencia. *Rev Divulgación Científica.* 2017; 3(2): 1200-1204.
- (14) Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr.* 2018; 21(1): 5-17. doi: 10.1017/S1368980017000234.
- (15) Kourouniotis S, Keast RSJ, Riddell LJ, Lacy K, Thorpe MG, Cicerale S. The importance of taste on dietary choice, behaviour and intake in a group of young adults. *Appetite.* 2016; 103: 1-7. doi: 10.1016/j.appet.2016.03.015.
- (16) Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Diario Oficial de la Federación: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4728925&fecha=15/08/1994#gsc.tab=0.
- (17) Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Diario Oficial de la Federación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4886029&fecha=12/12/1995#gsc.tab=0.
- (18) Norma Mexicana NMX-F-154-SCFI-2010, Alimentos – aceites y grasas vegetales o animales - determinación del valor de peróxido – método de prueba. Secretaría de Economía: [chrome-extension://efaidnbmninnbpcjpcglcfindmkaj/https://xdoc.mx/preview/abrir-aniame-5dd057f5c6ad7](https://efaidnbmninnbpcjpcglcfindmkaj/https://xdoc.mx/preview/abrir-aniame-5dd057f5c6ad7).
- (19) Norma Oficial Mexicana NOM-F-408-S-1981, alimentos para humanos -aceites y grasas vegetales o animales-determinación del índice de yodo por el método de Hanus. Diario Oficial de la Federación 1981: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4704652&fecha=18/12/1981#gsc.tab=0.
- (20) Norma Mexicana NMX-F-101-1987. Alimentos. Aceites y grasas vegetales o animales. Determinación del índice de acidez. Secretaría de Economía 2010: <https://es.scribd.com/doc/223251348/NMX-F-101-1987>.
- (21) Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981. Alimentos para humanos. Determinación del índice de saponificación en aceites y grasas vegetales o animales. Secretaría de Economía 1981: https://nanopdf.com/download/nmx-f-174-s-1981-alimentos-para-humanos-determinacion_pdf.
- (22) Diez-Simon C, Eichelshelm C, Mumm R, Hall RD. Chemical and sensory characteristics of soy sauce: A review. *J Agric Food Chem.* 2020; 68(42): 11612-30. doi: 10.1021/acs.jafc.0c04274.
- (23) Świąder K, Marczevska M. Trends of using sensory evaluation in new product development in the food industry in countries that belong to the EIT regional innovation scheme. *Foods.* 2021; 10(2): 446. doi: 10.3390/foods10020446.
- (24) Martin NH, Torres-Frenzel P, Wiedmann M. Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste. *J Dairy Sci.* 2021; 104(2): 1251-61. doi:10.3168/jds.2020-19130.
- (25) Chaidoutis E, Keramydas D, Papalexis P, et al. Foodborne botulism: A brief review of cases transmitted by cheese products. *Biomed Rep.* 2022; 16(5): 41. doi: 10.3892/br.2022.1524.
- (26) Valero A, Olague E, Medina-Pradas E, Garrido-Fernández A, Romero-Gil V, Cantalejo MJ, García-Gimeno RM, et al. Influence of acid adaptation on the probability of germination of *Clostridium sporogenes* spores against pH, NaCl and time. *Foods.* 2020; 9(2): 127. doi: 10.3390/foods9020127.
- (27) Pike OA, O'Keefe S. (2017). Fat Characterization. In: Nielsen, S.S. (eds) *Food analysis. Food Science Text Series.* Springer, Cham. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5_23.
- (28) Abeyrathne EDNS, Nam K, Ahn DU. Analytical methods for lipid oxidation and antioxidant capacity in food systems. *Antioxidants.* 2021; 10(10): 1587. doi: 10.3390/antiox10101587.
- (29) Ivanova M, Hanganu A, Dumitriu R, et al. Saponification value of fats and oils as determined from 1H-NMR data: The Case of Dairy Fats. *Foods.* 2022; 11(10): 1466. doi:10.3390/foods11101466.
- (30) Kmiecik D, Fedko M, Rudzińska M, Siger A, Gramza-Michałowska A, Kobus-Cisowska J. Thermo-oxidation of phytoester molecules in rapeseed oil during heating: the impact of unsaturation level of the oil. *Foods.* 2020; 10(1): 50. doi:10.3390/foods10010050.
- (31) Perumalla Venkata R, Subramanyam R. Evaluation of the deleterious health effects of consumption of repeatedly heated vegetable oil. *Toxicol Rep.* 2016; 3: 636-43. doi:10.1016/j.toxrep.2016.08.003.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Niveles elevados de fibrinógeno en el sujeto delgado metabólicamente obeso: un estudio transversal analítico a partir de una muestra de pobladores peruanos

Víctor Juan Vera-Ponce^{a,*}, Gianella Zulema Zeñas-Trujillo^a, Jenny Raquel Torres-Malca^{a,b}, Liliana Cruz-Ausejo^c, Mario J Valladares-Garrido^d, Jesús Enrique Talavera^a, José M Vela-Ruiz^a, Jhony A De La Cruz-Vargas^a

^aInstituto de Investigación en Ciencias Biomédicas, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

^bUniversidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

^cFacultad de ciencias de la salud, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

^dUniversidad Continental, Lima, Perú.

*victor.vera@urp.edu.pe

Editora Asignada: Fanny Petermann Rocha. Universidad Diego Portales, Chile.

Recibido el 17 de julio de 2022; aceptado el 5 de septiembre de 2022; publicado el 20 de septiembre de 2022.

PALABRAS CLAVE

Fibrinógeno;
Obesidad;
Metabolismo;
Inflamación.

➤ Niveles elevados de fibrinógeno en el sujeto delgado metabólicamente obeso: un estudio transversal analítico a partir de una muestra de pobladores peruanos

RESUMEN

Introducción: El fibrinógeno plasmático es reconocido como un factor de riesgo importante para eventos cardiometabólicos a través de mecanismos como la formación de trombina, agregación plaquetaria e inflamación, todas partes de la disfunción endotelial conducentes al Síndrome Coronario Agudo. Elevados niveles pueden estar presentes en sujetos con obesidad, sin embargo, no hay información suficiente sobre si esto también es igual en los sujetos delgados metabólicamente obesos (DMO). Objetivo: Determinar la asociación entre el DMO y niveles de fibrinógeno en una muestra de pobladores peruanos.

Metodología: Estudio transversal analítico. Análisis de datos secundarios del estudio PERU MIGRANT (2007, 989 participantes). Para el diagnóstico de DMO se consideró si presentaba dos o más características de siete criterios metabólicos: circunferencia de la cintura (mediante evaluación antropométrica), triglicéridos, glucosa en ayunas, presión arterial sistólica y diastólica, colesterol-HDL, HOMA-IR, proteína C reactiva (PCR). Se consideró fibrinógeno (elevado ≥ 450 mg/dL). Para el análisis de regresión, se realizó un modelo lineal generalizado con enlace log y familia Poisson con varianza robusta. De esa forma, se obtuvo como medida de asociación las razones de prevalencia crudas (RPC) y ajustadas (RPa) por las covariables mencionadas, se consideró intervalos de confianza al 95% (IC95%).

Resultados: De los 393 participantes seleccionados, el 46,3% fueron mujeres, la mediana de edad fue 47(37–56), 13,5% presentó niveles de fibrinógeno elevado. La prevalencia de DMO fue 32,67%. Solo hubo una relación estadísticamente significativa entre fibrinógeno y el PCR-plasmático ($\rho=0,54$; $p<0,001$). La regresión múltiple, encontró asociación entre el DMO y el nivel altos fibrinógeno plasmático (RP=1,93 IC95%: 1,44–2,57; $p<0,001$).

Conclusiones: Existe asociación entre los niveles altos de fibrinógeno plasmático y el DMO. Estos resultados pueden servir para futuras investigaciones prospectivas, ya sea para considerarlo un factor de riesgo o como un marcador adicional para el seguimiento y diagnóstico en personas delgadas.



KEYWORDS

Fibrinogen;
Obesity;
Metabolism;
Inflammation.

➤ **Elevated levels of fibrinogen in metabolically obese normal-weight subjects: a cross-sectional analysis of a sample of Peruvian inhabitants**

ABSTRACT

Introduction: Plasmatic fibrinogen is known as a main risk factor to cardiometabolic diseases through mechanisms such as thrombin formation, platelet aggregation and inflammation, part of the endothelial dysfunction leading to Acute Coronary Syndrome. Elevated fibrinogen levels may be present in subjects with obesity; however, there is not enough information on whether this is also the same among metabolically obese normal-weight subjects (MONW). Objective: To determine the association between being MONW and fibrinogen levels in a sample of Peruvian inhabitants.

Methodology: Cross-sectional analytical study. Secondary data analysis of the PERU MIGRANT study (2007, 989 participants). For the diagnosis of MONW, it was considered if it presented two or more characteristics such as: waist circumference (anthropometric evaluation), triglycerides, fasting glucose, systolic blood pressure or diastolic blood pressure, HDL-cholesterol, insulin resistance through HOMA-IR, C-reactive protein. Elevated fibrinogen ≥ 450 mg/dL was considered. For regression analysis we used generalized linear model with link log and family Poisson with robust variance. We present crude prevalence ratio and adjusted by mentioned variables, as association parameter. We considered confidence interval 95%.

Results: Of the 393 selected participants, 46.3% were women, the median of age was 47(37-56), only 13.5% had elevated fibrinogen levels. The prevalence of the MONW subject was 32.67%. In the correlation analysis, there was only a statistically significant relationship between fibrinogen and plasma CRP ($\rho = 0.54$; $p < 0.001$). In multiple regression, association was found between being MONW and high plasma fibrinogen levels (PR=1.93, 95%CI: 1.44-2.57; $p < 0.001$).

Conclusions: There is an association between high levels of plasmatic fibrinogen and MONW. These results can serve as a first step for future prospective research, either to be a risk factor or as an additional marker of consideration for monitoring and diagnosis in normal-weight people.

MENSAJES CLAVE

1. Este estudio evidenció la asociación entre el alto nivel de fibrinógeno y el sujeto delgado metabólicamente obeso.
2. Estudios prospectivos posteriores podrían considerar el papel del fibrinógeno plasmático como factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares en sujetos delgados metabólicamente obesos.

CITA

Vera-Ponce VJ, Zeñas-Trujillo GZ, Torres-Malca JR, Cruz-Ausejo L, Valladares-Garrido MJ, Talavera JE, Vela-Ruiz JM, De La Cruz-Vargas JA. Niveles elevados de fibrinógeno en el sujeto delgado metabólicamente obeso: un estudio transversal analítico a partir de una muestra de pobladores peruanos. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 303-11. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1724>

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la obesidad como una enfermedad en la que existe un acumulo anormal o excesivo de grasa, cuyo diagnóstico considera un índice de masa corporal (IMC) mayor a 30 kg/m²¹. El sujeto obeso se caracteriza por presentar una inflamación sistémica de bajo grado, la que se asocia a mayores complicaciones cardiometabólicas a largo plazo, como diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), síndrome metabólico (SM) e hipertensión arterial (HTA)^{2,3}. No obstante, existe un grupo de sujetos con un IMC normal que mantienen un perfil metabólico propio de un sujeto obeso. A este tipo de obesidad se le conoce como el delgado metabólicamente obeso (DMO)⁴.

Actualmente, la prevalencia global del DMO es aproximadamente 19%⁵. En el Perú, un estudio transversal realizado en tres ciudades, encontró una prevalencia del 16,5%⁶. El riesgo de los DMO de padecer las complicaciones antes mencionadas es similar al del obeso clásico⁷; por lo tanto, la identificación de este de manera temprana es importante para evitar la progresión de enfermedades crónicas a largo plazo⁸. Esto podría explicarse debido a las manifestaciones que presenta el sujeto DMO, más allá de la expresión fenotípicamente de un peso normal, lo que desencadenaría una cascada de alteraciones metabólicas, como la vía inflamatoria, glucotóxica y lipotóxica, en todo el organismo.

El DMO se define como un IMC en valores normales, sumado a la presencia dos o más de siete criterios metabólicos bien definidos: circunferencia de la cintura aumentada, hipertrigliceridémica, glucosa alterada en ayunas, presión arterial elevada, colesterol-HDL bajo, resistencia a la insulina y la proteína C reactiva (PCR) elevada⁹. De estos, solamente el último se encuentra relacionado a la inflamación sistemática, a pesar de que es conocido que los sujetos con obesidad tienen un estado proinflamatorio importante¹⁰.

El fibrinógeno plasmático, además de su rol fisiológico en la formación del coágulo sanguíneo, se le considera un marcador inflamatorio¹¹. Asimismo, es reconocido como un factor de riesgo importante para eventos cardiometabólicos¹²⁻¹⁴. Si bien en sujetos obesos, se han observado niveles elevados de fibrinógeno^{15,16}; dentro de los estudios explorados, se ha encontrado anomalías metabólicas en sujetos normopeso⁶. Sin embargo, existe limitada evidencia científica sobre la presencia del fibrinógeno plasmático en los DMO^{17,18}.

Por eso mismo, el objetivo del presente estudio es determinar la asociación entre el fibrinógeno y el DMO, en una muestra de pobladores peruanos.

METODOLOGÍA

Diseño

Estudio analítico de corte transversal. Análisis de base de datos secundario del estudio PERU MIGRANT (estudio originario), realizado entre los años 2007-2008, por el grupo de investigación Crónicas de la Universidad Cayetano Heredia. Su objetivo fue determinar la magnitud de las diferencias de los factores de riesgo cardiovasculares, entre la población urbana, rural y los migrantes urbano-rural. La base de datos es de acceso libre¹⁹.

Población y muestra

El estudio originario consideró dos zonas: para la población rural, se seleccionó a los habitantes de la aldea de San José de Secce, ubicado en la provincia de Ayacucho. Para la selección de los sujetos urbanos y migrantes rural-urbano, se escogió a las Pampas de San Juan de Miraflores, ubicado en Lima, la capital del Perú. El muestreo fue aleatorio simple. Los participantes tenían una edad ≥30 años. La información del estudio primario sobre los criterios de selección, el tamaño de la muestra y las tasas de participación se ha publicado en el protocolo del estudio originario²⁰. Este se compuso de un total de 989 participantes.

El estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, todos los participantes firmaron un consentimiento. Para el presente manuscrito, se incluyó solo a sujetos que presentaban información disponible para las variables de estudio, y como criterio de inclusión se consideró un IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m². A partir de allí, se excluyó a los que no presentaban los datos completos de interés para el estudio. Una vez que se aplicaron estos criterios, la muestra total fue de 393 sujetos.

Variables y medición

La variable respuesta fue el diagnóstico del sujeto DMO. Consideramos al DMO cuando presenta IMC normal (18.5-24.99 kg/m²) y dos o más de las siguientes anomalías metabólicas: obesidad abdominal según circunferencia

de cintura (CC) (≥ 80 cm para mujeres o ≥ 92 para hombres), triglicéridos elevados (≥ 150 mg/dL), glucosa en ayunas alterada (≥ 100 mg/dL o en tratamiento farmacológico con hipoglicemiantes), presión arterial sistólica (PAS) o diastólica elevada (PAD) (≥ 130 mmHg PAS y ≥ 85 mmHg PAD o en tratamiento farmacológico con hipotensores, colesterol-HDL disminuido (< 50 mg/dL en mujeres o < 40 mg/dL en varones), presencia de resistencia a la insulina (RI) a través del HOMA-IR ($\geq 2,00$ y PCR ≥ 3 mg/dL)⁹.

La variable exploratoria fue el fibrinógeno plasmático. Este fue categorizado en normal (< 450 mg/dL) y alto (≥ 450 mg/dL)²¹.

La CC fue medida en el punto medio entre la costilla inferior y la cresta ilíaca. La talla total fue medida con precisión de 0,1 cm utilizando un estadiómetro y taburetes estándar, y el peso, medido con el individuo vestido con ropa ligera, con una precisión de 0,05 kg utilizando la balanza electrónica (marca SECA modelo 940). El IMC se calculó a través de la fórmula peso/talla². Luego se categorizó según los criterios de la OMS en: normopeso (18,5 hasta 24,9), sobrepeso (25 hasta 29,9) y la obesidad (≥ 30 kg/m²). La PAS y la PAD se midieron hasta 3 veces con un oscilométrico (Marca Omron, modelo M5-i, Japón). Todas las evaluaciones de laboratorio fueron realizadas por un personal capacitado. Se tomaron muestras venosas por la mañana después de un mínimo de 8 horas de ayuno. La glucosa en ayunas y la insulina en ayunas se midieron en plasma y sangre total, respectivamente. La RI se calculó con la calculadora HOMA (Centro Oxford de Diabetes, Endocrinología y Metabolismo, Unidad de Ensayos de Diabetes, <http://www.dtu.ox.ac.uk/>). Los triglicéridos y las HDL-colesterol se midieron en suero y la PCR y el fibrinógeno, en suero y plasma, respectivamente. Todas las muestras de sangre se analizaron en una sola instalación.

Las otras variables en nuestro análisis fueron: edad (categorizado en grupos de 30 a 44 años, de 45 a 59 años, y 60 a más años, según la prevalencia de obesidad y sobrepeso por edad)²², sexo, grupo (urbano, rural o migrante), estado de fumador, bebedor de alcohol y actividad física. La variable migración fue definida como grupos de participantes rurales, migrantes y urbanos, según sus valores de línea de base. El consumo excesivo de alcohol fue definido como bajo y alto y el tabaquismo diario actual, como un autoinforme si fumaba ≥ 1 cigarrillos por día (Sí/No). De acuerdo al protocolo del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), los niveles categóricos de actividad física (bajo, moderado, alto) se codificaron en base al total de días de actividad física y equivalentes metabólicos (MET) minutos/semana.

Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico con el *software* STATA versión 17. Para el análisis descriptivo, las variables cualitativas se resumieron en porcentajes, mientras que las cuantitativas se presentaron en forma de la mediana y el rango intercuartílico, por la distribución anormal, evaluado por el gráfico cuantil-cuantil. Para el análisis bivariado, se realizó la prueba Chi-cuadrado de independencia, y la U de Mann Whitney. Se consideró estadísticamente significativo si presentaba un valor $p < 0,05$. Para conocer cuál de los marcadores para diagnosticar DMO se encontraba más estrechamente relacionado con los niveles elevados de fibrinógeno se usó la prueba de correlación de Spearman.

Para el análisis de regresión, se realizó un modelo lineal generalizado con enlace log y de la familia Poisson con varianza revista. De esa forma, se obtuvo como medida de asociación las razones de prevalencia crudas (RPC) y ajustadas (RPa) por las covariables antes mencionadas. También se presentaron los intervalos de confianza al 95% (IC95%).

Consideraciones éticas

El presente es un análisis secundario de datos de acceso libre²⁹ por lo que no se tuvo contacto alguno con sujetos humanos. En tal sentido, los posibles riesgos para los sujetos del análisis son mínimos.

RESULTADOS

De 393 participantes seleccionados para esta investigación, el 53,7% eran de sexo masculino. El 47,6% pertenecían al grupo migrante. La mediana de edad fue de 47 (RIQ: 37-56) años. El 11,47% era fumador y el 6,6% reportó consumos altos de alcohol. La prevalencia de niveles de fibrinógeno plasmático fue del 13,5%, mientras que para el DMO fue 32,3%. Respecto al análisis bivariado, solo el sexo ($p < 0,001$), edad ($p < 0,001$), edad categorizada ($p < 0,001$) y fibrinógeno plasmático elevado ($p < 0,001$) mostraron una asociación estadísticamente significativa con el DMO. Estos resultados son presentados en la Tabla 1.

Para conocer la relación entre los marcadores de diagnóstico de DMO con los niveles elevados de fibrinógeno, se empleó la prueba de correlación de Spearman. Esta encontró que solamente habría correlación estadísticamente significativa entre fibrinógeno y PCR plasmática ($Rho = 0,54$; $p < 0,001$). Ver Tabla 2.

Tabla 1. Características de importancia de la población peruana urbana, rural y urbano-rural migrante en base al sujeto delgado metabólicamente obeso.

Características	Delgado metabólicamente obeso			Valor p*
	Total n (%)	No (n=265) n (%)	Sí (n=128) n (%)	
Sexo				
Femenino	182 (46,31)	108 (59,34)	75 (40,66)	<0,001
Masculino	211 (53,69)	157 (74,41)	54 (23,59)	<0,001
Edad (años) †	47 (37-56)	43 (36-55)	50 (43-59)	
Edad categorizada				<0,001
30 a 44 años	177 (45,15)	141 (79,66)	36 (20,34)	
45 a 59 años	144 (36,73)	83 (57,64)	61 (42,36)	
60 años a más	71 (18,11)	40 (56,34)	31 (43,66)	
Grupo				0,926
Rural	150 (38,17)	101 (67,33)	49 (32,67)	
Migrante	187 (47,58)	125 (66,84)	62 (33,16)	
Urbano	56 (14,25)	39 (69,64)	17 (30,36)	
Actividad física				0,431
Bajo	76 (19,59)	47 (61,84)	29 (38,16)	
Moderado	89 (22,94)	58 (65,17)	31 (34,83)	
Alto	223 (57,47)	155 (69,51)	68 (30,49)	
Actualmente fumador				0,182
No	347 (88,30)	230 (66,28)	117 (33,72)	
Sí	46 (11,70)	35 (76,09)	11 (23,91)	
Consumo de alcohol				0,839
Bajo	367 (93,38)	247 (67,30)	120 (32,70)	
Alto	26 (6,62)	18 (28,23)	8 (30,77)	
Fibrinógeno plasmático				<0,001
Normal	340 (86,51)	246 (72,35)	94 (27,65)	
Elevado	53 (13,49)	19 (35,85)	34 (64,15)	

† Mediana y rango intercuartílico.

En el análisis de regresión simple, se encontró que la probabilidad de ser DMO en los sujetos con niveles altos de fibrinógeno plasmático era 2,32 veces, en comparación al grupo que presentaban niveles normales (RP=2,32, IC95%: 1,78–3,02). En la misma direccionalidad, en la regresión múltiple, se observó que la probabilidad de ser DMO en los sujetos con niveles altos fibrinógeno plasmático alto era 1,93 veces, respecto al grupo que presen-

taba niveles normales, ajustado por las covariables confusoras: sexo, edad, grupo, estado de fumador, bebedor de alcohol y actividad física (RP=1,93, IC95%: 1,44–2,57; p<0,001). Ver Tabla 3.

Tabla 2. Análisis de correlación entre cada componente del DMO y el fibrinógeno plasmático.

Variables	Fibrinógeno plasmático	
	Rho	Valor p*
Cintura abdominal (cm)	0,01	0,867
Presión arterial sistólica (mmHg)	0,08	0,109
Presión arterial diastólica (mmHg)	-0,03	0,502
Glucosa (mg/dL)	0,09	0,082
Triglicéridos (mg/dL)	0,05	0,358
HDL-Colesterol (mg/dL)	0,01	0,852
HOMA - IR	0,09	0,084
Proteína C reactiva	0,54	<0,001

*Rho: Coeficiente de correlación, obtenido con el coeficiente de correlación de Spearman.

Tabla 3. Modelo de regresión de Poisson crudo y ajustado para evaluar la asociación entre el fibrinógeno plasmático y el delgado metabólicamente obeso.

Características	Análisis crudo			Análisis ajustado*		
	RP	IC 95%	Valor p	RP	IC 95%	Valor p
Fibrinógeno elevado						
No	Ref.			Ref.		
Sí	2,32	1,78-3,02	<0,001	1,93	1,44-2,57	<0,001

*Ajustado por edad, sexo, grupo (urbano, rural o migrante), estado de fumador, bebedor de alcohol y actividad física.

DISCUSIÓN

Hallazgos principales

En el presente estudio, se encontró que un elevado fibrinógeno plasmático se encuentra asociado con el ser DMO en una muestra de pobladores peruanos. Pocos estudios han evaluado directamente esta asociación. Hasta donde se sabe, este es el primero desarrollado en el Perú.

Comparación con otros estudios: Si bien no se han encontrado estudios que relacionen la asociación directa entre el DMO y el fibrinógeno, si se han encontrado investigaciones que encuentran una asociación directa entre la obesidad clásica con este marcador^{23,24}. En el trabajo de Thorand *et al.*²⁵, encontraron que la presencia de obesidad está fuertemente asociada con una inflamación sistémica de bajo

grado, en el cual el fibrinógeno explicaba la variabilidad de obesidad, en hombres, con un 1,8% y mujeres, con 6,1%; además, la reducción de peso podía ser como medio para prevenir un estado de inflamación subclínica, idealmente para el sexo femenino. En el trabajo de Montilla *et al.*²⁶, concluyeron que el fibrinógeno, junto a otros marcadores hemostáticos, han mostrado asociación con la obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular (fibrinógeno y colesterol, $r=0,198$, $p<0,001$; fibrinógeno y triglicéridos $r=0,116$, $p<0,05$). Entre las variables estudiadas por Peppia *et al.*¹⁸, en un grupo de mujeres posmenopáusicas, se encontró diferencias estadísticamente significativas en los niveles de fibrinógeno entre mujeres sin y con obesidad metabólica 313 ± 47 mg/dL vs. 366 ± 70 mg/dL). Finalmente, en el estudio de Bo *et al.*¹⁷, concluyeron que los niveles de tejido adiposo regulan directamente los niveles de reactantes de fase aguda circulantes, entre ellas el fibrinógeno plasmático, independiente del IMC.

De todos los biomarcadores para definir al DMO, el presente estudio encontró que solo existía una relación directa con la PCR. Este resultado puede traducirse en que los demás marcadores no tienen una capacidad inflamatoria perceptible por el fibrinógeno, mientras que sí lo puede ser con la PCR. A su vez, el rol conjunto de estos dos se han visto en otros estudios de patologías reumatológicas, cardiovasculares, entre otros²⁷.

Interpretación de resultados

La evidencia acumulada en estos últimos años apunta que el sujeto obeso presenta a una inflamación localizada en el tejido adiposo, que promueve la inflamación sistémica de bajo grado como una fuerza principal que contribuye al desarrollo de comorbilidades a largo plazo¹⁰. El sujeto DMO no es exento de eso, por lo que los mecanismos entre ambos tipos de obesidad pueden inferirse²⁸.

Las respuestas inflamatorias iniciales, producida por moléculas como la PCR o el fibrinógeno, parecen ser de naturaleza adaptativa, apoyando la expansión del tejido adiposo, principalmente en el tejido intraorgánico²⁹. De esta manera, el fibrinógeno elevado tiene implicancia en los cambios que conllevan a la obesidad; además, esto parece conducir a un efecto cíclico, debido a que es probable que el exceso de grasa corporal pueda provocar una disminución del aclaramiento de fibrinógeno plasmático³⁰.

Es así como, con el tiempo, se desarrollará una inflamación sistémica crónica de bajo grado, el cual va acompañado de cambios a nivel metabólico, resistencia a la insulina, activación de las catecolaminas, del cortisol, remodelación tisular anormal y fibrosis, contribuyendo en última instancia al desarrollo de diversas patologías asociadas a la obesidad. Es así como las correlaciones entre la obesidad, la inflamación del tejido adiposo y las comorbilidades mencionadas anteriormente hacen necesario conocer las diversas vías de señalización inflamatorias, como del fibrinógeno, para ser considerado un potencial marcador u objetivo terapéutico en un futuro. Para esto, se requieren estudios prospectivos enfocados en el seguimiento y control de los diferentes marcadores biológicos en sujetos delgados, quienes regularmente no representarían una población de riesgo.

Implicaciones en la salud pública

El DMO es un factor de riesgo múltiple para varias enfermedades cardiometabólicas y una condición epidémica de rápido crecimiento a nivel mundial, especialmente en los países en desarrollo. Perú es un país de ingresos medios que ha experimentado una transición nutricional en los últimos años, con un aumento de la prevalencia de enfermedades

no transmisibles, donde si bien se ha incrementado el número de personas con sobrepeso u obesidad, también se han visto incrementadas las alteraciones metabólicas en personas que no tienen el IMC elevado. Por lo tanto, es necesario conocer cómo se comporta esta condición y a qué factores metabólicos se encuentra asociada, como es el caso del fibrinógeno. Inclusive, este podría ser considerado en futuros estudios como un factor adicional para diagnosticar a los pacientes DMO.

Fortaleza y limitaciones

Las fortalezas del estudio son las siguientes: en primer lugar, representa la primera exploración del fibrinógeno como marcador de consideración en la evaluación de sujetos delgados metabólicamente obesos a partir de una muestra de la población peruana. Y sienta precedentes para el estudio de marcadores de riesgo en sujetos sin aparentes condiciones metabólicas. En segundo lugar, se utilizó una base de datos que empleó un muestreo aleatorio de la población de zonas rural, urbana, ello permite la representatividad de la muestra.

Una posible limitación de nuestro estudio es la generalización a toda la población peruana, debido a que el estudio primario fue realizado en base a solo dos ciudades (Ayacucho y Lima); no obstante, dado las características urbana y rural, se podría extrapolar y comenzar a conocer el comportamiento de estas variables. Además, existen otras variables que podrían modificar esta asociación como la calidad del sueño, variables de salud mental como estrés y hábitos alimenticios, que no han podido ser considerados en el modelo ajustado. Finalmente, otra limitación es que se trata de un estudio transversal, por lo que solo se estudia asociación y no causalidad.

CONCLUSIONES

Nuestro estudio evidenció la asociación entre los niveles altos de fibrinógeno plasmático y el sujeto DMO. Estos resultados pueden servir como primer paso para futuras investigaciones prospectivas, ya sea para ser un factor de riesgo o como un marcador adicional de consideración para el seguimiento y diagnóstico en personas delgadas. Así mismo, hace el llamado de atención a no desestimar la consideración de exámenes complementarios en aquellos sujetos sin aparente riesgo metabólico (obesos), que puedan presentar dos o más condiciones de las mencionadas, a fin de prevenir enfermedades crónicas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

VJVP, GZZT, JRTM y MJVG: concepción de idea, metodología, análisis, redacción de borrador y versión final de manuscrito. LCA, JET, JMVR y JADV: búsqueda bibliográfica, redacción de primer borrador y versión final del manuscrito.

FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiamiento de alguna institución pública o privada.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado el 1 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- (2) Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019; 15(5): 288-98. doi: 10.1038/s41574-019-0176-8.
- (3) Koliaki C, Liatis S, Kokkinos A. Obesity and cardiovascular disease: revisiting an old relationship. *Metabolism*. 2019; 92: 98-107. doi: 10.1016/j.metabol.2018.10.011.
- (4) Schulze MB. Metabolic health in normal-weight and obese individuals. *Diabetologia*. 2019; 62(4): 558-66. doi: 10.1007/s00125-018-4787-8.
- (5) Wang B, Zhuang R, Luo X, Yin L, Pang C, Feng T, et al. Prevalence of Metabolically Healthy Obese and Metabolically Obese but Normal Weight in Adults Worldwide: A Meta-Analysis. *Horm Metab Res Horm Stoffwechselforschung Horm Metab*. 2015; 47(11): 839-45. doi: 10.1055/s-0035-1559767.
- (6) 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.
- (7) Ding C, Chan Z, Chooi YC, Choo J, Sadananthan SA, Chang A, et al. Regulation of glucose metabolism in nondiabetic, metabolically obese normal-weight Asians. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2018; 314(5): E494-502. doi: 10.1152/ajpendo.00382.2017.
- (8) Kapoor N, Furler J, Paul TV, Thomas N, Oldenburg B. Normal Weight Obesity: An Underrecognized Problem in Individuals of South Asian Descent. *Clin Ther*. 2019; 41(8): 1638-42. doi: 10.1016/j.clinthera.2019.05.016.
- (9) Stefan N. Metabolically Healthy and Unhealthy Normal Weight and Obesity. *Endocrinol Metab Seoul Korea*. 2020; 35(3): 487-93. doi: 10.3803/EnM.2020.301.
- (10) Karczewski J, Śledzińska E, Baturo A, Jończyk I, Maleszko A, Samborski P, et al. Obesity and inflammation. *Eur Cytokine Netw*. 2018; 29(3): 83-94. doi: 10.1684/ecn.2018.0415.
- (11) Luyendyk JP, Schoenecker JG, Flick MJ. The multifaceted role of fibrinogen in tissue injury and inflammation. *Blood*. 2019; 133(6): 511-20. doi: 10.1182/blood-2018-07-818211.
- (12) Chen S, Huang X, Huang Y, Zhao W, Zheng S, Huang Q, et al. Role of plasma fibrinogen in assessing disease activity of patients with gout. *Clin Chim Acta Int J Clin Chem*. 2020; 510: 483-7. doi: 10.1016/j.cca.2020.08.012.
- (13) Tao L, ShiChuan W, DeTai Z, Lihua H. Evaluation of lipoprotein-associated phospholipase A2, serum amyloid A, and fibrinogen as diagnostic biomarkers for patients with acute cerebral infarction. *J Clin Lab Anal*. 2020; 34(3): e23084. doi: 10.1002/jcla.23084.
- (14) Peycheva M, Deneva T, Zahariev Z. The role of fibrinogen in acute ischaemic stroke. *Neurol Neurochir Pol*. 2021; 55(1): 74-80. doi: 10.5603/PJNNS.a2020.0094.
- (15) Aziz CBA, Omar N, Abdullah WZ, Jalil RA, Nik WSW, Zakaria R. Reduced Fibrinogen, Fibrinolytic Biomarkers, and Physical Parameters after a Weight-Loss Program in Obese Subjects. *North Am J Med Sci*. 2014; 6(8): 377-82. doi: 10.4103/1947-2714.139286.
- (16) Osadnik T, Bujak K, Osadnik K, Czarnecka H, Pawlas N, Reguła R, et al. Novel inflammatory biomarkers may reflect subclinical inflammation in young healthy adults with obesity. *Endokrynol Pol*. 2019; 70(2): 135-42. doi: 10.5603/EP.a2019.0002.
- (17) Bo M, Raspo S, Morra F, Cassader M, Isaia G, Poli L. Body fat is the main predictor of fibrinogen levels in healthy non-obese men. *Metabolism*. 2004; 53(8): 984-8. doi: 10.1016/j.metabol.2003.12.009.
- (18) Peppas M, Koliaki C, Papaefstathiou A, Garoflos E, Katsilambros N, Raptis SA, et al. Body composition determinants of metabolic phenotypes of obesity in nonobese and obese postmenopausal women. *Obesity*. 2013; 21(9): 1807-14. doi: 10.1002/oby.20227.
- (19) PERU MIGRANT Study | Baseline dataset [Internet]. figshare; 2016 [citado el 14 de marzo de 2021]. doi: 10.6084/m9.figshare.3125005.v1.
- (20) 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: 23. doi: 10.1186/1471-2261-9-23.
- (21) Levy JH, Goodnough LT. How I use fibrinogen replacement therapy in acquired bleeding. *Blood*. 2015; 125(9): 1387-93. doi: 10.1182/blood-2014-08-552000.
- (22) Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019; 92: 6-10. doi: 10.1016/j.metabol.2018.09.005.

- (23) Chen Q-F, Cao D, Ye T-T, Deng H-H, Zhu H. Peripheral Arterial Disease in Type 2 Diabetes Is Associated with an Increase in Fibrinogen Levels. *Int J Endocrinol.* 2018; 2018: 3709534. doi: 10.1155/2018/3709534.
24. Zhang J, Wang Y, Zhang R, Li H, Han Q, Wu Y, et al. Serum fibrinogen predicts diabetic ESRD in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018;141:1–9. doi:10.1016/j.diabres.2018.04.025
- (25) Thorand B, Baumert J, Döring A, Herder C, Kolb H, Rathmann W, et al. Sex differences in the relation of body composition to markers of inflammation. *Atherosclerosis.* 2006; 184(1): 216-24. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2005.04.011.
- (26) Montilla M, Santi MJ, Carrozas MA, Ruiz FA. Biomarcadores de estado protrombótico en la obesidad abdominal. *Nutr Hosp.* 2015; 31(3): 1059-66. doi: 10.3305/nh.2015.31.3.8168.
- (27) Zang R, Zhang H, Xu Y, Zhang S, Liu X, Wang J, et al. Serum C-reactive protein, fibrinogen and D-dimer in patients with progressive cerebral infarction. *Transl Neurosci.* 2016; 7(1): 84-8. doi: 10.1515/tnsci-2016-0013.
- (28) Ding C, Chan Z, Magkos F. Lean, but not healthy: the “metabolically obese, normal-weight” phenotype. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2016; 19(6): 408-17. doi: 10.1097/MCO.0000000000000317.
- (29) Asghar A, Sheikh N. Role of immune cells in obesity induced low grade inflammation and insulin resistance. *Cell Immunol.* 2017; 315: 18-26. doi: 10.1016/j.cellimm.2017.03.001.
- (30) Alam I, Ng TP, Larbi A. Does inflammation determine whether obesity is metabolically healthy or unhealthy? The aging perspective. *Mediators Inflamm.* 2012; 2012: 456456. doi: 10.1155/2012/456456.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Consumo de leche entera de vaca y pérdida de masa grasa en pacientes ambulatorios con obesidad o sobrepeso en el estado de México

Daniela Merchant^{a,b,*}, Ligia Stella Guerrero^c

^a Clínica de Nutrición de Alta Especialidad (Clínica NAE), Estado de México, México.

^b Universidad Internacional Iberoamericana (UNINI), Campeche, México.

^c Departamento de Nutrición Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

*danielamerchant@clinicanae.com

Editora Asignada: Blanca Riquelme-Gallego. Universidad de Granada, Granada, España.

Recibido el 18 de julio de 2022; aceptado el 25 de agosto de 2022; publicado el 14 de septiembre de 2022.

➤ Consumo de leche entera de vaca y pérdida de masa grasa en pacientes ambulatorios con obesidad o sobrepeso en el estado de México

RESUMEN

Introducción: La grasa es uno de los macronutrientes de la leche entera de vaca (LEV) más controversiales por su papel en el desarrollo de la obesidad y sobrepeso. Sin embargo, existe suficiente evidencia que contradice que la leche entera de vaca tenga responsabilidad en el desarrollo de obesidad o sobrepeso. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de LEV dentro de una intervención dietética para la pérdida de masa grasa en adultos con obesidad o sobrepeso.

Metodología: Estudio semi experimental, no aleatorio, con diseño paralelo de 40 pacientes a quienes se les prescribió el mismo esquema de dietoterapia, diferenciado por el tipo de leche que habitualmente consumían; 10 por cada tipo de leche: entera (LE), semidescremada (LS), descremada (LD), sin leche (SL). Cada sujeto fue evaluado durante tres meses. Se comparó la pérdida de kilos de grasa entre los 4 grupos.

Resultados: La probabilidad de perder 4 kg de grasa para LE fue 20 veces mayor que para SL (OR=21), cinco veces mayor que para LD (OR=6), y ocho veces mayor que para LS (OR=9). No se encontraron diferencias significativas al comparar la actividad física basal y final ($p=0,197$).

Conclusiones: Este estudio arrojó evidencia de que las personas que consumen LE registran mayor pérdida de grasa que quienes consumen otro tipo de leche o que no consumen leche, independientemente de la actividad física.

PALABRAS CLAVE

Leche;
Pérdida de Peso;
Grasa Corporal;
Obesidad.

KEYWORDS

Milk;
Weight Loss;
Adipose Tissue;
Obesity.

➤ **Whole cow's milk consumption and fat mass loss in obese or overweight outpatients in the state of Mexico**

ABSTRACT

Introduction: Fat is one of the most controversial macronutrients in whole cow's milk (WCM) because of its role in the development of obesity and overweight. However, there is sufficient evidence to refute that whole cow's milk is responsible for the development of obesity or overweight. The aim of this study was to evaluate the effect of WCM within a dietary intervention for fat mass loss in adults with obesity or overweight.

Methodology: Semi-experimental, non-randomized, parallel design study with 40 patients who were prescribed the same dietary design, differing by the type of milk they usually consumed; 10 for each type of milk: whole, semi-skim, non-fat, and no milk. Each subject was evaluated for three months. Lost kilograms of fat mass were compared between the 4 groups.

Results: Losing 4 kg of fat mass probability for whole milk group was twenty times higher than for no milk group (OR=21), five times higher than for non-fat milk (OR=6), and eight times higher than for semi-skim milk (OR=9). No significant differences were found in baseline and final physical activity ($p=0.197$).

Conclusions: This study yielded evidence that people who consume WM has greater fat loss than those who consume other type of milk or who do not consume milk, regardless of physical activity.

MENSAJES
CLAVE

1. Se observó mayor pérdida de peso y de masa grasa en los sujetos que consumieron LEV que en quienes consumieron otro tipo de leche, o que no consumieron leche.
2. Las diferencias en la pérdida de peso y de masa grasa fueron independientes de la actividad física.
3. Los sujetos que no consumieron leche reportaron más casos de ansiedad, planteando indicios de que el hecho de no consumirla puede estar relacionado con estas sensaciones.
4. El ácido linoléico conjugado (CLA) podría ser un mecanismo que explique la razón por la cual se observó un cambio más marcado en la pérdida de peso y masa grasa en el grupo LE.

CITA

Merchant D, Guerrero LS. Consumo de leche entera de vaca y pérdida de masa grasa en pacientes ambulatorios con obesidad o sobrepeso en el estado de México. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 312-23. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1725>

INTRODUCCIÓN

La obesidad y sobrepeso son un problema de Salud Global^{1,2}. A pesar de los múltiples esfuerzos por combatirlos³, su prevalencia sigue aumentando⁴. Entre sus consecuencias se encuentran las enfermedades cardiovasculares y diabetes que, junto con la COVID-19, son las principales causas de mortalidad en México⁵. La leche entera de vaca (LEV) ha sido propuesta como un factor responsable de su desarrollo, recomendándose, en su lugar, el consumo de versiones con menor contenido de grasa⁶, y de bebidas vegetales con una calidad nutrimental muy inferior⁷.

Actualmente la LEV es la bebida de alta densidad energética de menor consumo en México, y las bebidas azucaradas las de mayor consumo⁸, significando un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes⁹.

La eliminación de la LEV en la dieta no solo no ha reflejado disminución en la obesidad y sobrepeso, sino que el dejar de consumirla, afecta la salud ósea¹⁰, la salud intestinal^{11,12}, y el sistema inmune¹³, incluyendo los procesos inflamatorios¹⁴. Además, actualmente se estudia la relación entre la deficiencia de vitamina D, de la que la LEV es una buena fuente, y la gravedad de la COVID-19¹⁵.

Se requiere de estrategias alimentarias que disminuyan la obesidad y sobrepeso sin afectar la salud ósea, metabólica e inmunológica, y que sean sostenibles en el tiempo.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la LEV como parte de una intervención dietética para la pérdida de masa grasa (MG) en adultos con obesidad o sobrepeso en una clínica privada del estado de México, Clínica NAE.

METODOLOGÍA

Ensayo clínico no aleatorizado. Entre abril y octubre 2021 se invitó a participar a los sujetos que acudieron a Clínica NAE para perder peso, hasta completar 10 pacientes por grupo con muestreo por conveniencia (Figura 1).

La intervención fue ejecutada, presencialmente en Clínica NAE, por una nutrióloga certificada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, dado que las condiciones sanitarias solo permitían dos personas en el mismo espacio simultáneamente. Se verificaron los criterios de selección; inclusión: 18 a 50 años, 25 a 39,9 kg/m², cualquier género, y consentimiento informado; exclusión: uso de productos para

perder peso, lipodisolución, liposucción reciente, cirugía gástrica, embarazo, enfermedad tiroidea, hipertensión o diabetes no controladas e insuficiencia renal crónica. La muestra (n=10 por grupo) se calculó para la comparación de dos medias repetidas en dos grupos distintos de participantes (error Alfa de 2,5% en cada cola, error Beta de 10% en cada cola)¹⁶.

Por posible intolerancia a la lactosa, se clasificó cada paciente en uno de cuatro grupos, de acuerdo con su hábito de consumo: a) leche entera (LE), b) leche semidescremada (LS), c) leche descremada (LD), d) sin consumo de leche (SL). Esta asignación, no cegada, permitió evaluar el efecto de la LEV sobre la pérdida de masa grasa en condiciones dietéticas reales, y fue avalada por el Comité de Ética de la Universidad Internacional Iberoamericana, constando en el acta No. CR-103 con fecha del 26 de marzo de 2021.

La dietoterapia consistió en un plan hipocalórico, calculado según el peso teórico, edad, estatura, sexo y actividad física (AF) de cada paciente. Esta estrategia de cálculo equiparó las condiciones entre los pacientes, de manera que, sin importar si alguno intentó perder peso previamente, la probabilidad de perderlo en este estudio fue la misma para todos. Las calorías totales, calculadas en un rango de entre 1.200 y 1.800, dependiendo de cada paciente, se distribuyeron en 50% provenientes de carbohidratos, 30% de lípidos y 20% de proteínas. Se elaboraron los menús según el Sistema Mexicano de Equivalentes¹⁷.

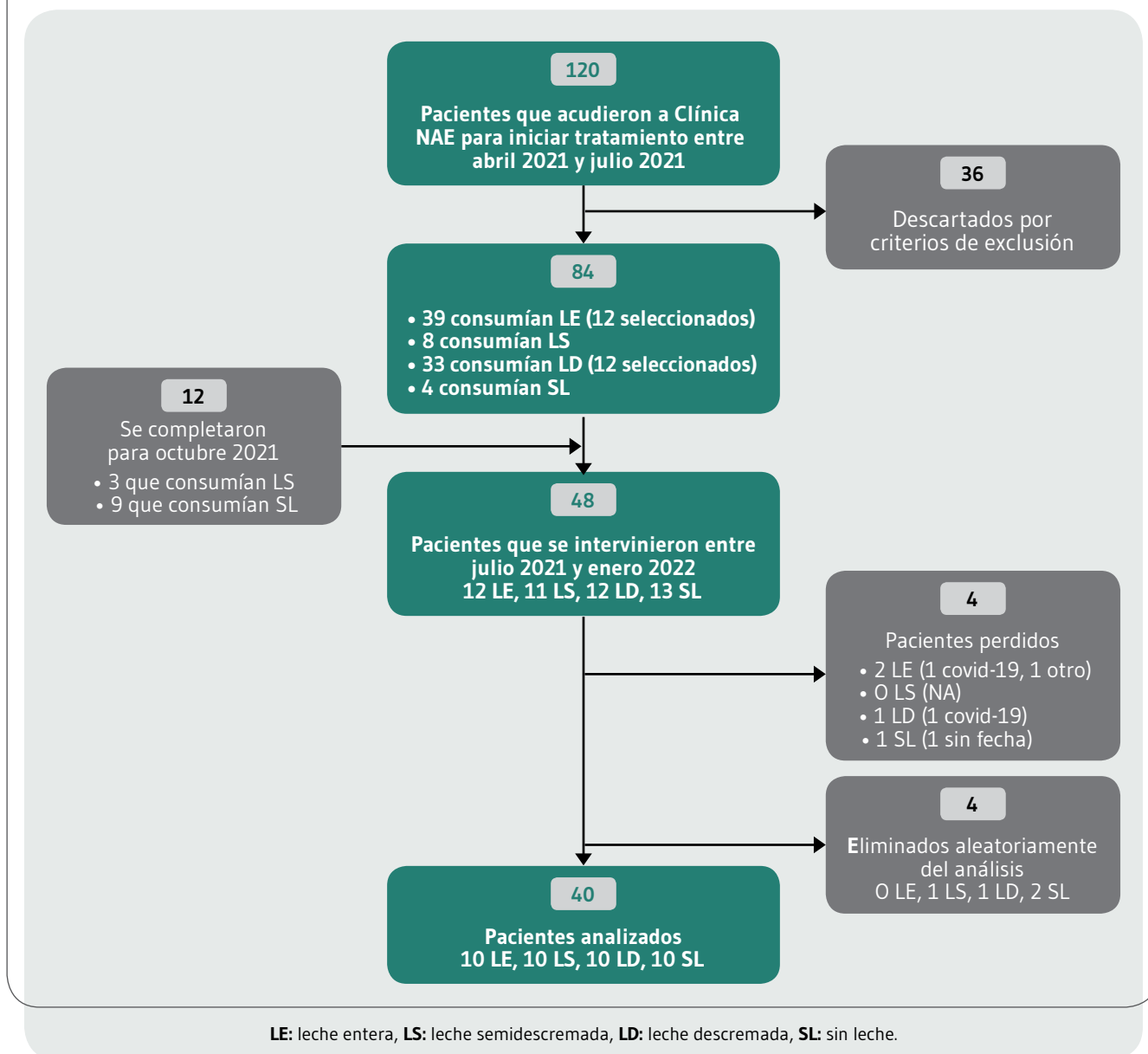
Se indicó un vaso de leche al día (excepto para el grupo D), compensando la diferencia de nutrimentos por tipo de leche, con el resto de los grupos de alimentos. Las bebidas vegetales se consideraron como porciones de grasas y/o azúcares, dependiendo de cada tabla de valor nutrimental.

Desenlace primario: MG; secundarios: peso, IMC, masa libre de grasa –músculo, agua y masa ósea– (MLG), circunferencias de cintura, cadera y cuello, glucosa y triacilglicérol; de control: actividad física (AF), saciedad, adherencia al tratamiento (AT) y eventos adversos (EA).

Cada sujeto fue intervenido en seis sesiones durante 14 semanas, la primera en el día cero, la segunda a las dos semanas, y las siguientes cada tres. En la primera se realizaron las mediciones basales y se inició la dietoterapia. En las dos a cinco se realizaron las mediciones intermedias y se asignó un nuevo menú. En la sexta se realizaron las mediciones finales.

Para evaluar la AF se utilizó el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ versión 3.0)¹⁸. La antropometría se realizó con el método la Sociedad Internacional para el avance

Figura 1. Secuencia de selección y análisis de los pacientes.



de la Cineantropometría (ISAK)¹⁹. La MG se midió por plicometría, y la MLG por bioimpedancia. Con un analizador Accutrend Plus de Roche se midieron glucosa y triacilglicérol. Sensación de saciedad y EA, por interrogatorio directo.

Se obtuvo estadística descriptiva aplicando Kolmogorov-Smirnov, Levene, y ANOVA de un factor. Para el análisis bivariado se aplicó T-Student y Chi², ajustándose por regresión lineal multivariada. Se utilizó el programa PSPPIRE. exe 1.2.0.

RESULTADOS

Se analizaron 40 pacientes; 80% mujeres, 20% hombres. El peso al inicio fue de 86,69 ±13,05 kg, y al final de 80,36 ±12,58 kg (p<0,001) (Tabla 1). Para las mujeres cambió de 85,67 ±13,86 a 79,53 ±13,10 kg (p<0,001), y para los hombres, de 90,76 ±8,57 a 83,69 ±10,26 kg (p<0,001). El IMC al ingreso fue de 31,91 ±4,65 kg/m², y al final, de 29,59 ±4,55

Tabla 1. Descripción de parámetros al inicio del estudio.

Parámetro	Entera	Semidescremada	Descremada	Sin leche	Valor p
Edad (años)	28,30 (±9,38)	31,00 (±7,83)	38,20 (±9,81)	30,20 (±5,09)	0,056
Peso (kg)	79,90 (±6,52)	78,00 (±6,41)	78,20 (±6,23)	79,20 (±9,62)	0,931
IMC (kg)	29,68 (±2,37)	29,82 (±2,99)	29,75 (±2,14)	30,03 (±3,26)	0,993
Masa grasa (%)	41,74 (±4,60)	41,74 (±6,33)	43,37 (±4,71)	42,69 (±5,87)	0,886
Masa grasa (kg)	35,69 (±6,83)	39,14 (±10,52)	37,36 (±7,6)	35,55 (±9,06)	0,768
Masa libre de grasa (%)	58,26 (±4,60)	58,26 (±6,33)	56,63 (±4,71)	57,31 (±5,87)	0,886
Masa libre de grasa (kg)	49,65 (±7,49)	53,76 (±7,98)	48,36 (±5,83)	47,26 (±7,97)	0,234
Agua corporal total (%)	47,60 (±5,74)	46,70 (±6,85)	44,4 (±4,72)	46,30 (±5,77)	0,660
Agua corporal total (kg)	40,74 (±8,18)	42,89 (±6,71)	37,85 (±4,79)	46,65 (±6,85)	0,307
Masa muscular (kg)	47,12 (±7,31)	51,07 (±7,69)	45,85 (±5,64)	44,65 (±6,85)	0,223
Tejido óseo (kg)	2,53 (±0,30)	2,69 (±0,35)	2,51 (±0,31)	2,61 (±0,36)	0,610
Circunferencia de cintura (cm)	106,17 (±16,51)	110,67 (±11,79)	105,12 (±9,78)	106,16 (±15,56)	0,806
Circunferencia de cadera (cm)	116,20 (±11,30)	118,6 (±12,22)	113,85 (±9,78)	112,13 (±14,06)	0,694
Circunferencia de cuello (cm)	36,88 (±2,92)	38,38 (±3,09)	36,39 (±1,39)	36,74 (±2,32)	0,346
Glucosa (mg/dL)	96,50 (±10,31)	105,20 (±8,83)	97,30 (±7,66)	97,10 (±11,08)	0,153
Triacilgliceroles (mg/dL)	130,80 (±31,33)	170,50 (±45,23)	128,00 (±37,40)	136,80 (±32,89)	0,053
Actividad física	1,30 (±0,48)	31,00 (±7,83)	38,20 (±9,81)	30,20 (±5,09)	0,629

kg/m² ($p \leq 0,001$). El 60% de los pacientes se encontraba en la clasificación de obesidad, disminuyendo al 37,5% para el final, mientras que el 15% cambió a la clasificación de peso normal.

Se observó diferencia significativa entre las medias basales y finales para todas las variables en todos los grupos, excepto para masa ósea, agua y cadera (Tabla 2). La pérdida en todos los parámetros fue mayor en el grupo LE, excepto para cadera, cuya disminución fue mayor en el grupo SL.

Se observó una correlación elevada de la pérdida de peso con todos los parámetros ($p \leq 0,001$), excepto con disminución de cadera y triacilgliceroles (Tabla 3). Lo mismo sucedió al correlacionar la pérdida de grasa con la disminución de cintura (0,91; $p \leq 0,001$), cuello (0,84; $p \leq 0,001$), y glucosa (0,78; $p \leq 0,001$). Mientras que, la pérdida de músculo se correlaciona, además de pérdida de peso (0,84; $p \leq 0,001$), con la disminución de agua corporal total (0,78; $p \leq 0,001$). No hubo significancia al comparar la clasificación de AF basal vs. final entre los grupos, ni al interior de cada grupo.

El promedio de AT fue de 87,43 \pm 5,30%. Fue mayor en la sesión dos (93,52 \pm 12,15%), y menor en la seis (88,56

\pm 11,32%). En todos los casos la diferencia entre sesiones fue estadísticamente significativa, pero entre grupos, solo se encontró significancia entre LE y LS en la sesión cinco, y entre LE y SL en la tres y la cinco. Se observó correlación de 0,8 ($p \leq 0,001$) entre AT y pérdida de peso, y de 0,82 ($p \leq 0,001$) entre AT y pérdida de MG. Menos fuerte con la disminución de cintura (0,75; $p \leq 0,001$) y cuello (0,78; $p \leq 0,001$). Con la pérdida de músculo, agua y glucosa, se observó moderada, aunque significativa ($p \leq 0,001$), y con la disminución de cadera, y triacilgliceroles se observó cercana al cero (Tabla 2).

No hubo significancia al evaluar la saciedad por tipo de leche, pero la respuesta "siempre" fue más frecuente en los grupos LE y LS, y "nunca" fue menos frecuente en SL (Figura 2).

Se reportaron 18 EA en 10 pacientes (7,5%); ninguno de gravedad. La frecuencia fue disminuyendo a lo largo del estudio (Figura 2). No hubo significancia al comparar entre grupos, pero, el grupo SL reportó más casos de hambre ($n=4$), mientras que el grupo LD reportó más casos de ansiedad ($n=4$).

Tabla 2. Cambios en la composición corporal e indicadores bioquímicos al inicio y al final del estudio.

Parámetro	Basal (Media y D.E.)	Final (Media y D.E.)	Diferencia (Media y D.E.)	IC 95%	Valor p
Peso (kg)					
Total	86,69 (±13,05)	80,36 (±12,58)	6,33 (±2,97)	5,38 - 7,28	≤0,001
LE	85,34 (±11,28)	76,41 (±11,02)	6,3 (±1,33)	5,34 - 7,25	≤0,001
LS	92,90 (±15,15)	86,98 (±14,40)	4,9 (±2,76)	2,92 - 6,87	≤0,001
LD	85,72 (±11,31)	79,67 (±11,16)	4,1 (±1,19)	3,24 - 4,95	≤0,001
SL	82,81 (±13,79)	78,40 (±12,69)	3,10 (±2,13)	1,57 - 4,62	≤0,001
IMC (kg/m²)					
Total	31,90 (±4,64)	29,59 (±4,54)	3,32 (±1,10)	1,96 - 2,67	≤0,001
LE	29,68 (±2,37)	27,98 (±3,08)	1,70 (±0,81)	1,12 - 2,29	≤0,001
LS	29,82 (±2,99)	27,92 (±2,23)	1,90 (±1,11)	1,10 - 2,69	≤0,001
LD	29,75 (±2,14)	28,58 (±2,38)	1,17 (±0,52)	0,79 - 1,55	≤0,001
SL	30,03 (±3,26)	29,22 (±3,15)	0,80 (±0,41)	0,51 - 1,10	≤0,001
Masa grasa (%)					
Total	42,38 (±5,26)	40,05 (±5,55)	2,73 (±1,37)	2,29 - 3,17	≤0,001
LE	41,74 (±4,60)	38,48 (±4,54)	3,26 (±1,00)	2,54 - 3,97	≤0,001
LS	41,74 (±6,33)	39,64 (±6,13)	2,09 (±0,72)	1,57 - 2,61	≤0,001
LD	43,37 (±4,71)	41,36 (±5,33)	2,00 (±0,91)	1,35 - 2,66	≤0,001
SL	42,69 (±5,87)	40,71 (±6,47)	1,97 (±1,12)	1,17 - 2,78	≤0,001
Masa grasa (kg)					
Total	36,94 (±8,41)	32,41 (±7,93)	4,56 (±1,97)	3,90 - 5,16	≤0,001
LE	35,69 (±6,83)	29,47 (±5,93)	6,22 (±2,01)	4,78 - 7,65	≤0,001
LS	39,14 (±10,52)	34,78 (±9,35)	4,36 (±1,51)	3,27 - 5,44	≤0,001
LD	37,36 (±7,60)	33,22 (±7,62)	4,14 (±1,46)	3,09 - 5,19	≤0,001
SL	35,55 (±9,06)	32,14 (±8,69)	3,38 (±1,87)	2,04 - 4,27	≤0,001
Masa libre de grasa (%)					
Total	57,62 (±5,26)	59,95 (±5,55)	2,34 (±1,07)	2,29 - 3,17	≤0,001
LE	58,26 (±4,60)	61,52 (±4,54)	3,25 (±1,00)	3,97 - 2,54	≤0,001
LS	58,26 (±6,33)	60,36 (±6,13)	2,09 (±0,72)	2,61 - 1,57	≤0,001
LD	56,63 (±4,71)	58,64 (±5,33)	2,00 (±0,91)	2,66 - 1,35	≤0,001
SL	57,31 (±5,87)	59,29 (±6,47)	1,97 (±1,12)	2,78 - 1,17	≤0,001
Masa libre de grasa (kg)					
Total	49,76 (±7,51)	47,96 (±5,55)	1,80 (±1,30)	1,38 - 2,22	≤0,001
LE	49,65 (±7,49)	46,94 (±7,48)	2,71 (±1,24)	1,81 - 3,60	≤0,001
LS	53,76 (±7,98)	52,20 (±8,05)	1,55 (±0,85)	0,95 - 2,16	≤0,001
LD	48,36 (±5,83)	45,45 (±5,49)	1,90 (±1,55)	0,79 - 3,02	0,004
SL	47,26 (±7,97)	46,23 (±7,40)	1,02 (±0,97)	0,32 - 1,72	≤0,001
Agua (%) (menos)					
Total	46,25 (±7,51)	46,80 (±5,64)	0,55 (±0,99)	-0,87 - -0,23	≤0,001
LE	47,60 (±5,74)	48,50 (±5,42)	0,9 (±1,10)	1,68 - 0,11	0,029
LS	46,70 (±6,85)	47,10 (±6,62)	0,4 (±1,07)	-1,68 - 0,36	0,26
LD	44,40 (±4,72)	45,10 (±5,30)	0,70 (±0,94)	1,37 - 0,02	0,045
SL	46,30 (±5,77)	46,50 (±5,46)	0,20 (±0,78)	-0,76 - 0,36	0,44
Agua (kg)					
Total	39,90 (±6,80)	37,40 (±6,32)	2,49 (±1,46)	2,03 - 2,96	≤0,001
LE	40,74 (±8,18)	38,08 (±6,26)	3,51 (±2,00)	2,07 - 4,94	<0,05
LS	42,89 (±6,71)	40,48 (±6,02)	2,41 (±1,04)	1,66 - 3,16	≤0,001
LD	37,85 (±4,79)	35,65 (±4,41)	2,20 (±1,59)	1,37 - 3,03	≤0,001
SL	38,11 (±6,85)	36,26 (±6,23)	1,85 (±1,01)	1,12 - 2,58	≤0,001

Parámetro	Basal (Media y D.E.)	Final (Media y D.E.)	Diferencia (Media y D.E.)	IC 95%	Valor p
Masa muscular (kg)					
Total	47,17 (±7,27)	45,40 (±7,10)	1,78 (±1,25)	1,38 - 2,17	≤0,001
LE	47,12 (±7,31)	44,47 (±7,30)	2,65 (±1,17)	1,81 - 3,49	≤0,001
LS	51,07 (±7,69)	49,53 (±7,77)	1,53 (±0,83)	0,94 - 2,13	≤0,001
LD	45,85 (±5,64)	43,96 (±5,34)	1,88 (±1,48)	0,82 - 2,94	0,003
SL	44,65 (±7,67)	43,62 (±7,11)	1,02 (±0,94)	0,34 - 1,70	0,008
Masa ósea (kg)					
Total	2,59 (±0,33)	2,56 (±0,31)	0,02 (±0,09)	0,00 - 0,05	ns
LE	2,53 (±0,30)	2,47 (±0,27)	0,06 (±0,11)	-0,02 - 0,14	0,14
LS	2,69 (±0,35)	2,67 (±0,34)	0,02 (±0,78)	-0,03 - 0,07	0,44
LD	2,51 (±0,31)	2,49 (±0,28)	0,02 (±0,09)	-0,04 - 0,08	0,51
SL	2,61 (±0,36)	2,61 (±0,36)	0,00 (±0,06)	-0,04 - 0,04	1
Circunferencia de cintura (cm)					
Total	107,04 (±13,33)	99,69 (±12,55)	7,35 (±3,23)	6,31 - 8,38	≤0,001
LE	106,17 (±16,51)	96,38 (±15,49)	9,79 (±3,27)	7,44 - 12,13	≤0,001
LS	110,67 (±11,79)	103,50 (±10,36)	6,23 (±2,78)	5,34 - 8,99	≤0,001
LD	105,12 (±9,78)	98,89 (±9,33)	7,17 (±2,55)	4,23 - 8,22	≤0,001
SL	106,19 (±15,56)	99,99 (±14,81)	3,20 (±3,26)	3,86 - 8,53	≤0,001
Circunferencia de cadera (cm)					
Total	115,20 (±12,51)	109,09 (±11,72)	6,11 (±6,38)	4,07 - 8,14	≤0,001
LE	116,20 (±11,30)	109,95 (±13,86)	6,25 (±9,12)	-0,027 - 12,77	0,058
LS	118,60 (±12,22)	111,91 (±11,08)	6,69 (±3,09)	4,47 - 8,90	≤0,001
LD	113,85 (±13,32)	108,20 (±9,41)	5,65 (±7,89)	0,0054 - 11,29	0,05
SL	112,13 (±14,06)	106,30 (±13,14)	5,65 (±7,89)	2,59 - 9,06	0,003
Circunferencia de cuello (cm)					
Total	37,10 (±2,62)	34,55 (±2,62)	2,555 (±1,06)	2,21 - 2,89	≤0,001
LE	36,88 (±2,92)	33,49 (±3,10)	3,39 (±0,96)	2,70 - 4,08	≤0,001
LS	38,38 (±3,09)	35,92 (±3,02)	2,45 (±0,77)	1,90 - 3,01	≤0,001
LD	36,39 (±1,93)	34,23 (±1,82)	2,16 (±0,98)	1,45 - 2,86	≤0,001
SL	36,74 (±2,32)	34,57 (±2,04)	2,16 (±1,12)	1,36 - 2,97	≤0,001
Glucosa (mg/dL)					
Total	99,03 (±9,87)	88,73 (±8,05)	10,30 (±7,13)	80,02 - 12,58	≤0,001
LE	96,50 (±10,31)	82,29 (±6,60)	14,2 (±32,7)	8,55 - 19,84	≤0,001
LS	105,20 (±8,83)	93,41 (±6,63)	11,8 (±7,08)	6,73 - 16,86	≤0,001
LD	97,30 (±7,66)	89,20 (±6,91)	8,10 (±5,04)	4,49 - 11,70	≤0,001
SL	97,10 (±11,08)	90,01 (±8,55)	7,10 (±6,65)	2,33 - 11,86	0,008
Triacilgliceroles (mg/dL)					
Total	141,53 (±39,60)	110,24 (±30,42)	31,29 (±16,91)	25,88 - 36,70	≤0,001
LE	130,80 (±31,33)	98,09 (±22,36)	32,7 (±19,09)	19,03 - 46,36	≤0,001
LS	170,50 (±45,23)	129,10 (±37,67)	41,4 (±14,44)	31,06 - 51,73	≤0,001
LD	128,00 (±37,40)	89,20 (±6,91)	23,7 (±13,16)	14,28 - 33,11	≤0,001
SL	136,80 (±32,89)	90,01 (±8,55)	27,4 (±17,06)	15,19 - 36,60	≤0,001

LE: Leche entera; LS: Leche semidescremada; LD: Leche descremada; SL: Sin leche; ns: No significativo. IC 95%: Intervalos de confianza al 95%. Valor p: Significancia mediante la prueba T de Student.

Tabla 3. Correlación entre adherencia al tratamiento, y disminución en la composición corporal y parámetros bioquímicos.

	Peso	MG	MM	MLG	Agua	Cintura	Cadera	Cuello	Glucosa	Tg
Adherencia	0,8	0,82	0,57	0,58	0,5	0,75	0,02	0,78	0,66	0,38
	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	>0,05	≤0,001	≤0,001	<0,05
Peso	1	0,94	0,84	0,86	0,75	0,84	0,16	0,84	0,72	0,37
	.	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	>0,05	≤0,001	≤0,001	<0,05
MG		1	0,61	0,63	0,62	0,91	0,27	0,91	0,78	0,45
		.	≤0,001	≤0,001	≤0,001	≤0,001	>0,05	≤0,001	≤0,001	≤0,001
MM			1	1	0,78	0,5	0,07	0,52	0,45	0,14
			.	≤0,001	≤0,001	≤0,001	>0,05	≤0,001	≤0,001	>0,05
MLG				1	0,77	0,53	0,06	0,54	0,47	0,16
				.	≤0,001	≤0,001	>0,05	≤0,001	≤0,001	>0,05
Agua					1	0,64	0,03	0,66	0,36	0,09
					.	≤0,001	>0,05	≤0,001	≤0,001	>0,05
Cintura						1	0,33	0,97	0,77	0,46
						.	<0,05	≤0,001	≤0,001	≤0,001
Cadera							1	0,3	0,23	0,2
							.	>0,05	>0,05	>0,05
Cuello								1	0,73	0,38
								.	≤0,001	<0,05
Glucosa									1	0,46
									.	≤0,001

MG: Masa grasa; **MM:** Masa muscular; **MLG:** Masa libre de grasa; **Tg:** Triacilglicerolos.

En el análisis de regresión lineal múltiple por el método de introducción, las variables de adherencia al tratamiento y masa muscular explicaron en un 70,2% y 38,8%, respectivamente, la variabilidad de la diferencia de masa grasa como variable de desenlace, ajustando por las variables edad, IMC inicial, masa muscular inicial, porcentaje final de adherencia al tratamiento y cambios en la AF (Tabla 4).

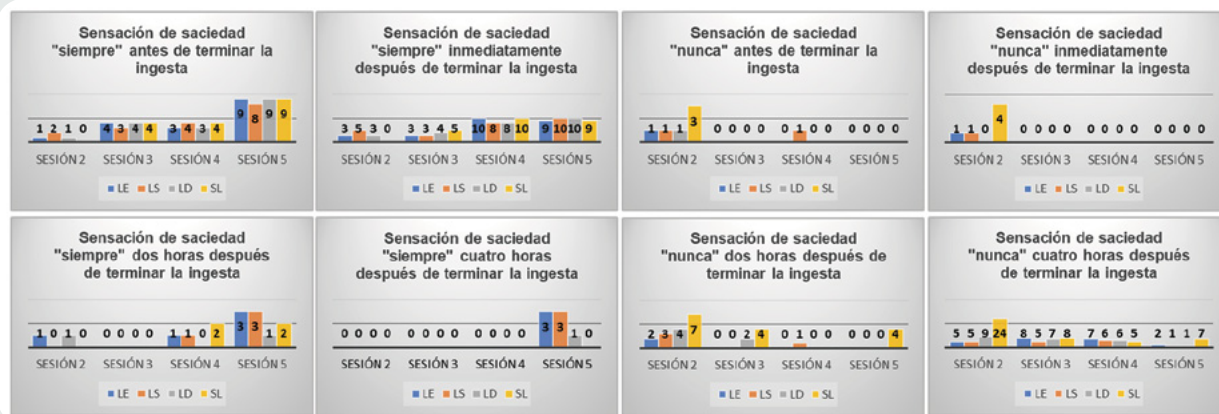
DISCUSIÓN

Se realizó una intervención para perder MG en cuatro grupos, siendo el tipo de leche la única diferencia. Todos los pacientes perdieron, en promedio, 6 kg de peso total, y 4,5 kg de MG, siendo el grupo LE el que registró

mayor pérdida. El decremento fue similar entre hombres y mujeres, sugiriendo que no existe diferencia de sexo para la pérdida de MG, contrastando con otros hallazgos^{20,21}.

Aunque estadísticamente no se encontró significancia, la edad y la masa grasa inicial fueron diferentes entre los cuatro grupos, lo que podría incidir en la cantidad de grasa corporal perdida durante el estudio, sin embargo, el grupo de mayor edad, y mayor masa grasa fue LD, mientras que, el que registró menor pérdida fue SL; lo que sugiere que estas variables no fueron determinantes, aunque vale la pena considerarlas. Otra variable que podría incidir en la pérdida de masa grasa es el tejido muscular inicial, que fue mayor en el grupo LS, mientras que la mayor pérdida de grasa ocurrió en el grupo LE, sugiriendo que esta variable no incidió en los resultados.

Figura 2. Frecuencia de respuesta “siempre” y “nunca” para sensación de saciedad antes, inmediatamente después, dos horas después y cuatro horas después de terminar la ingesta.



LE: leche entera, LS: leche semidescremada, LD: leche descremada, SL: sin leche.

Por su contenido de calcio y vitamina D, se hubiera esperado que la concentración de minerales (masa ósea) se incrementara en el grupo LE²², pero ésta fue la única variable que no mostró diferencia, posiblemente debido a una de dos causas: a) que la dieta aportara las 13 vitaminas y los 20 minerales que requiere el organismo para funcionar correctamente, o b) que la dieta aportara una cantidad insuficiente de minerales, provocando que el hueso liberara parte de las reservas hacia la sangre. Por características de la dietoterapia, es posible inferir que se trata de la primera opción²³.

La AT es la variable más relacionada con la pérdida de peso y de MG. Se esperaba que la sensación de saciedad fuera un elemento protagonista para la AT²⁴, pero la

saciedad incrementó conforme avanzaron las sesiones, mientras que la adherencia disminuyó, confirmando la inexistencia de dicha relación. La disminución progresiva ocurre sin importar el tipo de leche, ya que no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Además, no se encontró asociación entre la adherencia y el tipo de leche, por lo que esta variable no podría explicar la mayor pérdida de peso y MG en el grupo LE.

El grupo SL reportó más casos de hambre en la sesión dos. Aunque las diferencias no fueron significativas, esto sugiere una posible relación entre el hecho de no consumir leche con esta sensación, sea por una baja densidad nutrimental en la bebida²⁵, o porque en la leche exista un elemento que no se encuentre en ningún otro alimento.

Tabla 4. Análisis de regresión lineal múltiple, ajustando por edad, IMC inicial, masa muscular inicial, porcentaje final de adherencia al tratamiento y cambios en la AF.

Variable	Coficiente no estandarizado	Coficiente estandarizado	IC 95%	Valor p
Masa grasa (kg) constante	-3,646			
Edad (años)	-0,013	-0,059	-0,066 - 0,040	0,616
IMC basal (kg/m ²)	0,079	0,187	-0,21 - 0,179	0,117
Masa muscular basal (kg)	0,105	0,388	0,27 - 0,184	0,010
Adherencia final (%)	0,024	0,702	0,015 - 0,034	≤0,001
AF (cambio de nivel)	-0,090	-0,026	-0,859 - 0,679	0,814

IC 95%: Intervalos de confianza al 95%. Valor p: Significancia mediante regresión lineal múltiple.

Al evaluar la AF no se encontró significancia entre, ni al interior de los grupos. De hecho, los pacientes que incrementaron su nivel de AF se encontraban en el grupo LD y SL, que son los que menos peso y MG perdieron, confirmando que, en este estudio, los cambios en la composición corporal tampoco pueden ser atribuidos a esta variable.

Se encontró significancia en dos sesiones al comparar la saciedad de LE contra LS y SL, lo que podría deberse a que en todos los casos se prescribieron las calorías necesarias para cada individuo, y los nutrientes que no aportó la LEV se compensaron con otros alimentos.

Destaca que durante las sesiones dos a cuatro, ningún grupo reportó sentir saciedad dos y cuatro horas después de terminar la ingesta, siendo únicamente LE y LS los que la reportaron en la quinta sesión. Más aún, la respuesta "nunca" fue más frecuente en SL, fortaleciendo la idea, no solo de que en la leche podría encontrarse un elemento que no se encuentre en ningún otro alimento, sino de que dicho elemento puede ser más abundante en la LEV.

La LEV se compone de una fracción acuosa, compuesta de proteínas, vitaminas hidrosolubles, minerales y prebióticos, y una fracción grasa, compuesta de ácidos grasos, triacilglicérols y vitaminas liposolubles²⁶. La fracción que ha recibido mayor interés es la grasa, entre cuyos componentes se encuentra el ácido linoléico conjugado (CLA), al que se le han atribuido beneficios sobre la MG sin afectar la MLG^{27,28}, así como la prevención de desórdenes metabólicos, como obesidad, hiperglucemia, hiperinsulinemia, e inflamación²⁹. Este podría ser un mecanismo que explique la razón por la cual se observó un cambio más marcado en la pérdida de peso y de MG en el grupo LE. Para corroborarlo, sería necesario ejecutar un nuevo estudio en el que se controle la cantidad de CLA contenida en cada tipo de leche. El CLA ha sido ampliamente estudiado en forma de suplemento, pero nunca a través de su vehículo natural, que es la leche entera.

Limitaciones del estudio: además de que el estudio no fue cegado ni aleatorizado, no se controló la cantidad de los diferentes componentes de la leche que consumieron los pacientes, lo que significa que, de comprobarse que el elemento al que se le atribuya el mayor efecto en el grupo LE es el CLA, este no fue medido en cada tipo de leche, lo que podría haber alterado el consumo de este ácido graso, y dificultado la interpretación de los resultados. Tampoco se controló la marca y versión de leche consumida, siendo posible que existieran diferencias en el consumo, incluso al interior de cada grupo de tratamiento.

No se realizó una evaluación precisa de la adherencia al tratamiento, siendo posible que los pacientes cambiaran, una o más veces, el tipo de leche que consumieron durante el estudio, aunque respondieran que tomaban la misma. Tampoco se consideró que los pacientes pudieran haber llevado un programa previo de pérdida de peso, siendo posible que, de ser el caso, la pérdida de grasa corporal hubiera iniciado antes de este estudio. En futuras investigaciones se propone controlar estas variables, así como el cegamiento, y ejecutar con un mayor tamaño de muestra.

CONCLUSIONES

Este estudio arrojó evidencia de que las personas que consumieron LEV registraron mayor pérdida de MG que quienes consumieron otro tipo de leche o que no consumieron leche. Aunque hace falta identificar el componente de la LEV que pueda explicar este mecanismo, el hecho de disminuir MG implica una mejoría importante, particularmente en quienes cursan con un IMC mayor de 30 kg/m². El IMC promedio, al inicio del estudio se clasificaba como obesidad, cambiando a sobrepeso al final del estudio, y lo que es mejor, algunos pacientes que iniciaron con la clasificación de sobrepeso lograron clasificar en normopeso. Quizás sea ésta una de las mayores fortalezas de este estudio.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

D.M-C contribuyó con la creación, diseño y ejecución del estudio, así como con el diseño y ejecución del plan estadístico, junto con la interpretación de los datos. L.G-O contribuyó con la supervisión del desarrollo del protocolo, y de la redacción de los manuscritos finales. Ambas autoras revisaron críticamente ésta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Stevens G, Dias RH, Thomas KJA et al. Characterizing the Epidemiological Transition in Mexico: National and Subnational Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *Plos Med*. 2008; 5(6): 0900-0910. doi.org/10.1371/journal.pmed.0050125.
- (2) Malo-Serrano M, Castillo MN, Pajita DD. La obesidad en el mundo. *An Fac Med*. 2010; 78(2): 173-8. doi: http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i2.13213.
- (3) Córdova-Villalobos JÁ. El Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria como una estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. *Cir Cir*. 2010; 78(2): 105-7. Disponible en <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=25057>.
- (4) INSP, INEGI, SSA. ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-2019, resultados nacionales. México 2020. Disponible en <https://www.insp.mx/produccion-editorial/novedades-editoriales/ensanut-2018-nacionales>.
- (5) INEGI. Características de las defunciones registradas en México durante enero a agosto de 2020. México 2021. Comunicado de prensa Núm. 61/21: 3/4.
- (6) Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. DOF. 22 de enero 2013 [citado 29 de agosto 2021], disponible en <https://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR37.pdf>.
- (7) García-Saavedra NM, Pérez Rodríguez ML. Bebidas vegetales. Trabajo de fin de grado. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense. Junio. 2017 [citado 1 de septiembre 2021]. Disponible en <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/NATALIA%20MORALEJA%20GARCIA-SAAVEDRA.pdf>.
- (8) Rivera-Dommarco J, Colchero AA, Fuentes ML, González de Cosío T, Aguilar-Salinas CA, Hernández-Licona G et al. La obesidad en México. Estado de la política pública y recomendaciones para su prevención y control. INSP. 2018, México: 77. Disponible en <https://www.insp.mx/produccion-editorial/novedades-editoriales/ensanut-2018-nacionales>.
- (9) Fidler Mis N, Braegger C, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton ND, Hojsak I, et al. Sugar in Infants, Children and Adolescents: A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017; 65(6): 681-96. doi: 10.1097/MPG.0000000000001733.
- (10) Scholz-Ahrens K, Ahrens F, Barth C. Nutritional and health attributes of milk and milk imitations. *Eur J Nutr*. 2020; 59(1): 19-34. doi: 10.1007/s00394-019-01936-3.
- (11) Romero-Velarde E, Delgado-Franco D, García-Gutiérrez M, Gurrola-Díaz C, Larrosa-Haro A, Montijo-Barrios E et al. The Importance of Lactose in the Human Diet: Outcomes of a Mexican Consensus Meeting. *Nutrients*. 2019; 11(11): 2737. doi: 10.3390/nu11112737.
- (12) Ilesanmi-Oyelere, C Kruger M. The Role of Milk Components, Pro-, Pre-, and Synbiotic Foods in Calcium Absorption and Bone Health Maintenance. *Front Nutr*. 2020; 7: 578702. doi: 10.3389/fnut.2020.578702. eCollection 2020.
- (13) Kononova S, Litvinova E, Vakhitov T, Skalinskaya M, Sitkin S. Acceptive Immunity: The Role of Fucosylated Glycans in Human Host-Microbiome Interactions. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(8): 3854. doi: 10.3390/ijms22083854.
- (14) Daultbaev N, Herscovitch K, Das M, Chen H, Bernier J, Matouk E, et al. Down-regulation of IL-8 by high-dose vitamin D is specific to hyperinflammatory macrophages and involves mechanisms beyond up-regulation of DUSP1. *Br J Pharmacol*. 2015; 172(19): 4757-71. doi: 10.1111/bph.13249.
- (15) Zemb P, Bergman P, Camargo CA Jr, Cavalier E, Cormier C, Courbebaisse M, et al. Vitamin D deficiency and the COVID-19 pandemic. *J Glob Antimicrob Resist*. 2020; 22: 133-4. doi: 10.1016/j.jgar.2020.05.006.
- (16) Guerrero-Almeida ML, García-Vargas G. Muestreo y estimación del tamaño muestral en estudios con diseño transversal, casos y controles, cohortes y ensayos clínicos, Capítulo 11. En: Méndez Sánchez N, Villa-Romero A, Uribe-Esquivel M, Métodos clínicos y epidemiológicos de investigación médica, Ed. Elsevier, México, 2006: 175-7.
- (17) Pérez AB, Marván L, Sistema Mexicano de alimentos equivalentes, Fomento de Nutrición y Salud, AC., Segunda Edición México 2006.
- (18) OMS. El instrumento STEPS y materiales de apoyo. S.f. Disponible en <https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/instrument/es/>.
- (19) Marfell-Jones M, Olds T y Stewart and Lindsay Carter A. Estándares Internacionales para Mediciones Antropométricas. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). 2006. Disponible en https://eva.udelar.edu.uy/pluginfile.php/685071/mod_resource/content/1/Antropometria_Estandares%20internacionales%20para%20Mediciones%20Antropometricas.pdf.
- (20) Aronica L, Rigdon J, Offringa LC, Stefanick ML, Gardner CD. Examining differences between overweight women and men in 12-month weight loss study comparing healthy low-carbohydrate vs. low-fat diets. *Int J Obes*. 2021; 45(1): 225-34. doi: 10.1038/s41366-020-00708-y.
- (21) Christensen P, Meinert Larsen T, Westerterp-Plantenga M, Macdonald I, Martinez JA, Handjiev S, et al. Men and women respond differently to rapid weight loss: Metabolic outcomes of a multi-centre intervention study after a low-energy diet in 2500 overweight, individuals with pre-diabetes (PREVIEW). *Diabetes Obes Metab*. 2012; 20(12): 2840-51. doi: 10.1111/dom.13466. Epub 2018 Aug 7. PMID: 30088336.
- (22) Khazai N, Judd SE, Tangpricha V. Calcium and vitamin D: skeletal and extraskeletal health. *Curr Rheumatol Rep*. 2008; 10(2): 110-7. doi: 10.1007/s11926-008-0020-y.
- (23) Veronese N, Reginster JY. The effects of calorie restriction, intermittent fasting and vegetarian diets on bone health. *Aging Clin Exp Res*. 2019; 31(6): 753-8. doi: 10.1007/s40520-

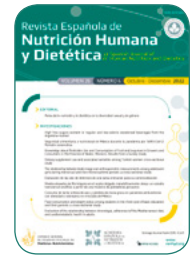
- 019-01174-x.
- (24) Tremblay A, Bellisle F. Nutrients, satiety, and control of energy intake. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015; 40(10): 971-9. doi: 10.1139/apnm-2014-0549.
- (25) O'Sullivan T, Bremner A. Dairy product consumption, dietary nutrient and energy density and associations with obesity in Australian adolescents. Dairy product consumption, dietary nutrient and energy density and associations with obesity in Australian adolescents. *J Hum Nutr Diet.* 2015; 28(5): 452-64. doi: 10.1111/jhn.12264.
- (26) Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition.* 2014; 30(6): 619-27. doi: 10.1016/j.nut.2013.10.011.
- (27) Kim Y, Kim J, Whang KY y cols. Impact of Conjugated Linoleic Acid (CLA) on Skeletal Muscle Metabolism. *Lipids.* 2016; 51(2): 159-78. doi: 10.1007/s11745-015-4115-8.
- (28) Nazli Namazi, Pardis Irandoost, Bagher Larijani y cols. The effects of supplementation with conjugated linoleic acid on anthropometric indices and body composition in overweight and obese subjects: A systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019; 59(17): 2720-33. doi: 10.1080/10408398.2018.1466107.
- (29) Fuke G y Nornberg JL. Systematic evaluation on the effectiveness of conjugated linoleic acid in human health. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017; 57(1): 1-7. doi: 10.1080/10408398.2017.136800.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Food consumption and weight status among students in the third cycle of basic education and their parents: a cross-sectional study

Leandro Oliveira^{a,*}, Francisco Sousa^{b,c}, Maria Graça da Silveira^{d,e}

^a CBIOS – Universidade Lusófona's Research Center for Biosciences & Health Technologies, Lisboa, Portugal.

^b School of Social Sciences and Humanities, University of the Azores, Ponta Delgada, Azores, Portugal.

^c Interdisciplinary Centre of Social Sciences - Campus of the University of Azores CICS.NOVA.UAc, Ponta Delgada, Azores, Portugal.

^d School of Agrarian and Environment Sciences, University of the Azores, Angra do Heroísmo, Azores, Portugal.

^e Biotechnology Centre of Azores, Angra do Heroísmo, Azores, Portugal

*leandro.oliveira@ulusofona.pt

Assigned Editor: Patricio Pérez-Armijo. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, España.

Received: 07/19/2022; accepted: 09/29/2022; published: 11/01/2022.

KEYWORDS

School;
Adolescents;
Children;
Parents;
Food.

Food consumption and weight status among students in the third cycle of basic education and their parents: a cross-sectional study

ABSTRACT

Introduction: Eating behaviors acquired in childhood tend to be perpetuated in adulthood, so adherence to a healthy diet from an early age becomes important to prevent the onset of the occurrence of diet-related chronic non-communicable diseases. The aim of this study is to evaluate the food consumption of students in the third cycle of basic education and their parents and its relationship with weight status.

Methodology: This is a cross-sectional study. Data from 358 students and 318 parents living on Terceira Island (Azores, Portugal) were included in the study. A questionnaire was developed to collect sociodemographic, dietary habits and anthropometric data, this was applied between May and June 2015. A food frequency questionnaire was used, and weight and height were used to calculate the body mass index. A descriptive analysis of the variables under study was performed and the Mann-Whitney's test was used to compare the means between groups.

Results: A high prevalence of pre-obesity/obesity (students: 33.0%; parents: 62.4%) was found. Vegetables are consumed most often by parents while fruits, fast food and sweets are consumed more frequently by students. Normal weight students reported a higher frequency of soy, olive oil, sunflower oil, and sweets compared with overweight students, on the other hand overweight parents reported a higher frequency of consumption of milk, pork, fatty fish, potatoes, vegetables, citrus fruits, and sunflower oil, compared with normal weight parents.

Conclusions: Given the high prevalence of pre-obesity/obesity found, as well as the high frequency of consumption of unhealthy foods, it is recommended that health promotion measures be taken in these schools.



➤ **Consumo de alimentos y estado de peso en estudiantes de tercer ciclo de educación básica y sus padres: un estudio transversal**

PALABRAS CLAVE

Escuela;
Adolescentes;
Niños;
Padres;
Alimentos.

RESUMEN

Introducción: Las conductas alimentarias adquiridas en la infancia tienden a perpetuarse en la edad adulta, por lo que la adherencia a una dieta saludable desde edades tempranas cobra importancia para prevenir la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la dieta. El objetivo de este estudio es evaluar el consumo de alimentos de los estudiantes del tercer ciclo de educación básica y sus padres, y su relación con el estado de peso.

Metodología: Este es un estudio transversal. Se incluyeron datos de 358 alumnos y 318 padres residentes en la Isla Terceira (Azores, Portugal). Se elaboró un cuestionario para recoger datos sociodemográficos, de hábitos alimentarios y antropométricos, fue aplicado directamente entre mayo y junio de 2015. Se utilizó un cuestionario de frecuencia de alimentos y se utilizó el peso y la talla para calcular el índice de masa corporal. Se realizó un análisis descriptivo de las variables en estudio y se utilizó la prueba de Mann-Whitney para comparar las medias entre grupos.

Resultados: Se encontró una alta prevalencia de pre-obesidad/obesidad (estudiantes: 33,0%; padres: 62,4%). Las verduras son consumidas con mayor frecuencia por los padres, mientras que las frutas, la comida rápida y los dulces son consumidos con mayor frecuencia por los estudiantes. Los estudiantes normopeso reportaron una mayor frecuencia de consumo de soya, aceite de oliva, aceite y dulces en comparación con los estudiantes con sobrepeso, mientras que los padres con sobrepeso reportaron una mayor frecuencia de consumo de leche, cerdo, pescado graso, papas, verduras, cítricos y aceite, en comparación con los padres de peso normal.

Conclusiones: Dada la alta prevalencia de pre-obesidad/obesidad encontrada, así como la alta frecuencia de consumo de alimentos poco saludables, se recomienda tomar medidas de promoción de la salud en estas escuelas.

KEY MESSAGES

1. A high prevalence of excess weight was reported in children and their parents.
2. Vegetables are consumed most often by parents while fruits, fast food and sweets are consumed more frequently by students.
3. Normal weight students reported a higher frequency of soy, olive oil, sunflower oil, and sweets.
4. Overweight parents reported a higher frequency of consumption of milk, pork, fatty fish, potatoes, vegetables, citrus fruits, and sunflower oil.

CITATION

Oliveira L, Sousa F, da Silveira MG. Food consumption and weight status among students in the third cycle of basic education and their parents: a cross-sectional study. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 324-37. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1726>

INTRODUCTION

An unbalanced diet, that is, rich in processed foods and/or with low consumption of fruit and vegetables, is a key risk factor in the etiology of many chronic diseases, such as cardiovascular diseases, certain types of cancer, diabetes, and obesity¹. In Portugal, more than half of the adult population (57.1%) was overweight for their height: 22.3% of the population was classified as obese and 34.8% as pre-obese². In childhood, the most recent study by Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI Portugal) 2019³ reports that 11.9% of children were obese and 29.7% were overweight (including obesity). The Autonomous Region of the Azores had the highest prevalence of childhood overweight in the country (35.9%)³. Portugal presents a decrease in the prevalence of childhood obesity, following the trend of some countries^{4,5}, even so, in 31 European countries, Portugal is the 14th with the highest prevalence of childhood obesity³.

The Portuguese dietary guidelines (Roda dos Alimentos) consist of 7 food groups of different sizes, the recommended number of servings depends on individual energy needs (Cereals and derivatives, tubers – 4 to 11; Vegetables – 3 to 5; Fruit – 3 to 5; Dairy products – 2 to 3; Meat, fish, and eggs – 1.5 to 4.5; Pulses – 1 to 2; Fats and oils – 1 to 3). It is recommended that children aged 1 to 3 years should be guided by the lower limits and active men and adolescent boys by the upper limits; the rest of the population should be guided by the intermediate values⁶. However, studies have shown that these recommendations have not been followed^{2,3}.

The Portuguese population has a consumption of "Fruit" and "Vegetables" below the recommended values (13% vs. 20% and 14% vs. 23%, respectively) and a consumption of "Meat, fish and eggs" above the recommended values (17% vs. 5%)². In the case of children, in the 5th COSI Portugal round, it was observed that the daily consumption of meat, between 2016 and 2019, decreased from 17.3% to 9.2%, maintaining, in 2019, this consumption was higher than that of fish (3.8%)³. About 80.0% of the child population consumed cookies/sweet cookies, cakes, and donuts up to 3 times a week and 71.3% consumed sugary soft drinks³.

Deviation from healthy eating guidelines is also found in other countries that report poor eating habits, characterized by a low intake of fruits, vegetables, and dairy products, along with a high intake of sugary drinks and frequent consumption of sweets and snacks^{7,8}.

Eating habits from a very early age tend to be maintained throughout the life cycle, with implications such as being very selective and having little food variety, or high responsiveness to food stimuli and an increased risk of overweight⁹. It is known that children's eating behaviors and weight are difficult to directly modify, however parents' eating practices are a potential target for interventions to promote healthy eating habits and prevent overweight in children⁹. It is important to study food consumption among children and parents for the development of more effective community or clinical interventions to promote healthy eating habits and health-promoting foods. This study aims to evaluate and relate the food consumption of certain foods and the weight status of students in the third cycle of basic education and their parents.

METHODOLOGY

Study design and sample

This study consists of a cross-sectional observational analysis that used data from the "Health-promoting foods in a school context - more knowledge, better growth" project that aimed to improve knowledge and consumption of health-promoting foods in the school community of Terceira Island (Azores, Portugal). Data collection took place between May and June 2015. The population of this study was students of the 3rd cycle of basic education (with an expected age between 12 and 14 years old) and their respective parents from basic schools on Terceira Island. On this island there are 7 organic units of the regional education system (4 in the municipality of Angra do Heroísmo and 3 in the municipality of Praia da Vitória). Of these, 5 schools agreed to participate in the study: 3 in the municipality of Angra do Heroísmo (1 was in a rural zone, another in the city center, and another in the city outskirts), and 2 in the municipality of Praia da Vitória (1 was in a rural zone and the other in the city center). From these schools, at least 50% of the classes of each year of education of the 3rd cycle were selected randomly. Thus, our sample consisted of at least 50% of the classes in the third cycle of basic education from the 5 schools that agreed to participate in the study.

To participate in the study, students had to be enrolled in the third cycle of basic education, accept to participate in the study, and have authorization from their parents (through an informed consent form in accordance with the Declaration of Helsinki principles).

Procedure and questionnaire

The direct application questionnaire was developed to meet the objectives of the project, and was distributed by the schools, and the distribution and collection of the same by the classes were carried out by the teachers. Questionnaires for students were completed in the classroom and those for parents were completed at home. In this study, sections of the questionnaire referring to sociodemographic characterization, anthropometric assessment, and food consumption were analyzed.

The food frequency questionnaire applied was validated for the adult population^{10,11}, comparing the information reported in it with 7-day food diaries at 4 times of the year and with samples of adipose tissue¹², in addition, this questionnaire was also validated for adolescents from 13 years old¹³. It's also important to highlight that this food frequency questionnaire has two versions: one for self-completion by the participant (which requires a higher level of literacy) and one to be applied by an interviewer, which has an extra section for recording the portions consumed (equal to, higher or lower than the standard average portion described)¹³. Since the questionnaire would be applied in that direct way, we simplified its application, and therefore we opted for a qualitative version. Thus, the questionnaire was adapted and was composed of a scale with nine frequency levels (never or less than once a month, one to three times a month, once a week, two to four times a week, five to six times a week, once a day, two to three times a day, four to five times a day, six or more times a day), and a list of 46 foods/set of foods grouped into seven categories (dairy; meat, fish, and eggs; bread, cereals and similar; vegetables; fruits; fats; drinks and miscellaneous). From this questionnaire, for the students, some foods (yogurt with probiotics, fiber-rich yogurts, fermented beverages for cholesterol reduction, and margarine with phytosterols) were excluded because they are not recommended for children and could be difficult to identify by them.

Weight and height were self-reported, the body mass index (BMI) was calculated by the formula $\text{weight (kg)} / (\text{height}^2 \text{ (m)})^{14}$, and its classification was performed according to the criteria of the World Health Organization (for students¹⁵: BMI-for-age [5-19 years] — thinness/underweight: <-2SD, normal weight: between -2SD and +1SD, overweight: >+1SD [equivalent to BMI 25 kg/m² at 19 years], obesity: >+2SD [equivalent to BMI 30 kg/m² at 19 years]; and adults¹⁶: underweight [<18.5 kg/m²], normal weight (18.5 e 24.9 kg/m²), overweight [pre-obesity and obesity: >24.9 kg/m²]). The detailed information regarding the projects' methodology can be found in a previous study¹⁷.

Statistical analysis

Statistical treatment was performed with the support of IBM SPSS Statistics, version 26.0 for Windows. For the descriptive analysis, categorical variables are presented as frequencies (n and %), and continuous variables as means with standard deviations (SD). The normality was analyzed using the kurtosis and skewness, which confirmed the non-normal distribution of the sample, the Mann-Whitney's test was used to compare, the means and mean ranks of independent groups, respectively. In the application of the Mann-Whitney test, two independent groups were assumed: students and parents; normal weight students and overweight students; normal weight parents and overweight parents; the ordinal variable consisted of the frequency of food consumption. The association between variables was measured using Spearman's correlation coefficient (ρ). A value of $p < 0.05$ was accepted for the statistical significance of the hypothesis tested.

RESULTS

The sociodemographic characterization of the participants (students and parents) is presented in Table 1. Most students were female (56.8%), were 14 (SD=1.2) years old, lived in Angra do Heroísmo (73.9%), were Portuguese (97.8%), had a household size of 4 members (43.4%). Regarding parents, most were female (92.5%), were 42 (SD=5.9) years old, married (83.9%), lived in Angra do Heroísmo (72.1%), were Portuguese (98.1%), had completed the second cycle of basic education (corresponding to six years of schooling - 30.3%), had a household composed of four elements (48.1%) and were employed (68.1%).

Regarding nutritional status, about 30% of students and 60% of parents were classified as being pre-obese/obese. A relationship between parents' BMI and students' BMI ($r: 0.352$; $p < 0.001$) was found.

Regarding parents, most were female (92.5%), were 42 (SD=5.9) years old, married (83.9%), lived in Angra do Heroísmo (72.1%), were Portuguese (98.1%), had completed the second cycle of basic education (corresponding to six years of schooling - 30.3%), had a household composed of four elements (48.1%) and were employed (68.1%).

Regarding nutritional status, about 30% of students and 60% of parents were classified as being pre-obese/obese. A relationship between parents' BMI and students' BMI ($r: 0.352$; $p < 0.001$) was found.

Table 1. Sociodemographic characteristics.

	Students n (%)	Parents n (%)
Sex	n=358	n=318
Male	153 (42.4)	24 (7.5)
Female	205 (56.8)	294 (92.5)
Age (years) - Mean (standard deviation)	14 (1.2)	42 (5.9)
Marital status	–	n=317
Single	–	10 (3.2)
Married	–	266 (83.9)
Divorced	–	33 (10.4)
Widower	–	8 (2.5)
Nationality	n=358	n=318
Portuguese	353 (97.8)	312 (98.1)
Other	5 (1.4)	6 (1.9)
City of residence	n=356	n=305
Angra do Heroísmo	263 (73.9)	220 (72.1)
Praia da Vitória	93 (26.1)	85 (27.9)
Education	–	n=310
Basic Education - 1 st cycle incomplete	–	14 (4.5)
Basic Education - 1 st cycle	–	31 (10.0)
Basic Education - 2 nd cycle	–	94 (30.3)
Basic Education - 3 rd cycle	–	51 (16.5)
High school	–	59 (19.0)
University education	–	61 (19.7)
Professional situation	–	n=311
Employee	–	211 (68.1)
Domestic	–	72 (23.2)
Unemployed	–	24 (7.7)
Retired	–	3 (1.0)
Household	n=358	n=320
Two elements	16 (4.5)	12 (3.8)
Three elements	79 (22.1)	79 (24.7)
Four elements	155 (43.4)	154 (48.1)
Five or more elements	107 (30.0)	75 (23.4)
Weight status*	n=312	n=294
Low weight	4 (1.3)	5 (1.7)
Normal weight	205 (65.7)	105 (35.8)
Pre-obesity	75 (24.0)	112 (38.2)
Obesity	28 (9.0)	71 (24.2)

*Classification was performed according to the criteria of the World Health Organization (for students¹⁵: BMI-for-age [5-19 years] — thinness/underweight: <-2SD, normal weight: between -2SD and +1SD, overweight, >+1SD [equivalent to BMI 25 kg/m² at 19 years], obesity: >+2SD [equivalent to BMI 30 kg/m² at 19 years]; and adults¹⁶: underweight [<18.5 kg/m²], normal weight [18.5 e 24.9 kg/m²], overweight [pre-obesity and obesity: >24.9 kg/m²]).

Table 2 reports the food consumption among students in the third cycle of basic education and their parents. In general, students and parents have a high frequency of dairy consumption (about 30% to 80%). Lean and red meat and eggs are consumed more frequently on a weekly basis (about 40% to 50% “two or more times a week”) than fish (about 20% to 30% “two or more times a week”). In relation to the group of bread, cereals and tubers, there is a daily consumption of bread, and a frequent weekly presence of rice, pasta, and potatoes. Whole grains and sweet potatoes have a low frequency of consumption, with about 70% of students and parents never consuming flaxseed or consuming less than once a month. Vegetables, fruits, and pulses have a considerable weekly consumption based on “two or more times a week”, but about 70% of the participants consume less than once a month or never consume soy. The same happens for fatty fruits and berries (50%). The consumption of oils and fats has a weekly basis with around 50% consumption two or more times a week. Of note is the low daily prevalence of olive oil consumption, which is consumed by less than 40% of the participants. Regarding beverages, there is a high daily consumption by about 80% of the participants, and weekly consumption of juices enriched with vitamin C (50%) and soft drinks (50%). About 40-50% of participants consume sweets and fast-food weekly and consume vegetable soup daily. About 40% of participants consume less than once a month or never drink green tea.

As for food consumption among students and parents it was found that students consume milk more often than parents and less often yogurt. Meat from the Azores (beef), rice, pasta, potato, and fennel are consumed more frequently by students. Vegetables, roots, bulbs, and pulses are consumed most often by parents. Regarding fruits, apples, bananas, citrus fruits, and berries, are consumed more frequently (two or more times per day) by students. As for fats, parents report consuming olive oil more often than students. Finally, in the drinks and miscellaneous group, green tea and soup are consumed more frequently by parents, while juices enriched with vitamin C, soft drinks, sweets, and fast food are consumed more frequently by students. Most parents never consume or consume less than once a month: yogurt with probiotics, fiber-rich yogurts, fermented beverages for cholesterol reduction, and margarine with phytosterols.

Table 3 shows the differences in the frequency of food consumption between normal weight and overweight students and parents (with statistical significance). Normal weight students reported a higher frequency of soy, olive oil, sunflower oil, and sweets compared to

students classified as being overweight. Overweight parents reported a higher frequency of consumption of milk, pork, fatty fish, potatoes, vegetables, citrus fruits, and sunflower oil, compared to parents classified as normal weight.

DISCUSSION

This cross-sectional study aimed to evaluate the food consumption of certain foods by students in the third cycle of basic education and their parents. It is also intended to report your food consumption with your weight status. A high prevalence of pre-obesity/obesity was found in both groups of your sample.

In fact, our results are consistent with recent studies² on the prevalence of overweight/obesity in Portugal, which point out the Autonomous Region of the Azores as having one of the highest prevalence of pre-obesity/obesity at the national level (adults: Portugal – 58,1%, Azores – 61,6%; children: Portugal [10-17 years old] – 32,3%², Azores [6-8 years old] – 35,9%³).

Like other studies¹⁸⁻²⁰, a relationship between parents' BMI and students' BMI was found. In fact, parents model children's eating behavior⁹ and lifestyle^{21,22}. However, this study does not establish a causal relationship between these variables, so the interpretation must be careful, parents are not necessarily “blamed” for children's overweight.

In general, our dietary results are in line with those reported for the Portuguese population², however, it appears that both children and parents do not comply with the recommendations of the Portuguese dietary guidelines⁶ (in terms of frequency of food consumption).

The high consumption of milk and dairy products in the Azores was corroborated by another study²³. It is also worth noting that the dairy sector in the Azores is of great importance since there is a large production of milk and dairy products there, having a relevant impact on the archipelago's economy²⁴. Besides that, it is now well established that the regular consumption of fermented foods could be beneficial to health²⁵.

In relation to the high frequency of consumption of meat and eggs (weekly basis), it refers to what is reported in the literature that the Portuguese consume “Meat, fish and eggs” above the recommended values². Although

Table 2. Food consumption among students of third cycle of basic education and their parents.

Foods	Students (S)/ Parents (P)	n	Never or less than once a month	One to three times per month	Once a week	Two or more times per week	Daily	Two or more times per day	p*
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Dairy									
Milk	S	348	6 (1.7)	7 (2.0)	9 (2.6)	69 (19.8)	88 (25.3)	169 (48.6)	<0.001
	P	306	18 (5.9)	13 (4.2)	16 (5.2)	47 (15.4)	128 (41.8)	84 (27.5)	
Yogurts (flavors, pieces)	S	349	41 (11.7)	40 (11.5)	60 (17.2)	111 (31.8)	63 (18.1)	34 (9.7)	0.021
	P	296	44 (14.9)	23 (7.8)	28 (9.5)	79 (26.7)	94 (31.8)	28 (9.5)	
Yogurt with Probiotics	P	280	159 (56.8)	33 (11.8)	29 (10.4)	27 (9.6)	24 (8.6)	8 (2.9)	–
Fiber-rich yogurts	P	287	162 (56.4)	35 (12.2)	28 (9.8)	32 (11.1)	23 (8.0)	7 (2.4)	–
Fermented beverages for cholesterol reduction	P	292	245 (83.9)	25 (8.6)	8 (2.7)	9 (3.1)	3 (1.0)	2 (0.7)	–
Cheese	S	349	37 (10.6)	34 (9.7)	57 (16.3)	113 (32.4)	63 (18.1)	45 (12.9)	0.673
	P	299	18 (6.0)	27 (9.0)	54 (18.1)	120 (40.1)	65 (21.7)	15 (5.0)	
Meat, fish and eggs									
Lean meat (chicken, turkey, rabbit)	S	350	14 (4.0)	43 (12.3)	85 (24.3)	158 (45.1)	29 (8.3)	21 (6.0)	0.051
	P	308	6 (1.9)	20 (6.5)	79 (25.6)	158 (51.3)	39 (12.7)	6 (1.9)	
Red meat (beef, duck, etc.)	S	348	37 (10.6)	51 (14.7)	68 (19.5)	142 (40.8)	28 (8.0)	22 (6.3)	0.426
	P	304	22 (7.2)	43 (14.1)	81 (26.6)	129 (42.4)	20 (6.6)	9 (3.0)	
Meat from the Azores (beef)	S	346	20 (5.8)	51 (14.7)	85 (24.6)	143 (41.3)	27 (7.8)	20 (5.8)	0.020
	P	300	24 (8.0)	45 (15.0)	82 (27.3)	127 (42.3)	17 (5.7)	5 (1.7)	
Pork	S	347	13 (3.7)	51 (14.7)	94 (27.1)	134 (37.1)	32 (9.2)	23 (6.6)	0.387
	P	289	10 (3.5)	30 (10.4)	88 (30.4)	138 (47.8)	17 (5.9)	6 (2.1)	
Lean fish (hake, pout, sea bream, etc.)	S	349	57 (16.3)	88 (25.2)	106 (30.4)	70 (20.1)	18 (5.2)	10 (2.9)	0.475
	P	289	74 (24.8)	54 (18.1)	75 (25.2)	79 (26.5)	12 (4.0)	4 (1.3)	
Fatty fish: sardines, mackerel, tuna, salmon, etc.)	S	349	44 (12.6)	92 (26.4)	91 (26.1)	103 (29.5)	10 (2.9)	9 (2.6)	0.739
	P	309	29 (9.4)	70 (22.7)	116 (37.5)	77 (24.9)	12 (3.9)	5 (1.6)	
Eggs	S	345	8 (2.3)	34 (9.9)	101 (37.7)	162 (47.0)	26 (7.5)	14 (4.1)	0.296
	P	302	1 (0.3)	19 (6.3)	113 (37.4)	146 (48.3)	18 (6.0)	5 (1.7)	

Foods	Students (S)/ Parents (P)	n	Never or less than once a month	One to three times per month	Once a week	Two or more times per week	Daily	Two or more times per day	p*
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Bread, cereals and similars									
Bread	S	347	1 (0.3)	8 (2.3)	15 (4.3)	100 (28.8)	80 (23.1)	143 (41.2)	0.370
	P	293	2 (0.7)	6 (2.0)	7 (2.4)	43 (14.7)	129 (44.0)	106 (36.2)	
Whole grains (including wholemeal bread)	S	347	91 (26.2)	32 (9.2)	45 (13.0)	82 (23.6)	53 (15.3)	44 (12.7)	0.064
	P	294	109 (37.1)	28 (9.5)	17 (5.8)	51 (17.3)	72 (24.5)	17 (5.8)	
Rice	S	347	3 (0.9)	12 (3.4)	41 (11.7)	215 (61.6)	34 (9.7)	44 (12.6)	<0.001
	P	307	4 (1.3)	11 (3.6)	55 (17.9)	199 (64.8)	24 (7.8)	14 (4.6)	
Pasta	S	348	4 (1.1)	13 (3.7)	50 (14.4)	203 (56.3)	40 (11.5)	38 (10.9)	<0.001
	P	301	4 (1.3)	15 (5.0)	61 (20.3)	185 (61.5)	21 (7.0)	15 (5.0)	
Potato	S	347	11 (3.2)	19 (5.5)	59 (17.0)	189 (52.4)	41 (11.8)	28 (8.1)	0.001
	P	304	5 (1.6)	19 (6.3)	74 (24.3)	168 (55.3)	24 (7.9)	14 (4.6)	
Sweet potato	S	343	141 (41.1)	76 (22.2)	47 (13.7)	54 (15.7)	16 (4.7)	9 (2.6)	0.001
	P	296	58 (19.6)	115 (38.9)	55 (18.6)	46 (15.5)	17 (5.7)	5 (1.7)	
Flax seeds	S	346	235 (67.9)	39 (11.3)	33 (9.5)	23 (6.6)	12 (3.5)	4 (1.2)	0.257
	P	286	210 (73.4)	24 (8.4)	12 (4.2)	22 (7.7)	12 (4.2)	6 (2.1)	
Vegetables									
Vegetables (kale, cabbage, lettuce, broccoli, etc.)	S	348	32 (9.2)	33 (9.5)	66 (19.0)	140 (40.2)	39 (11.2)	38 (10.9)	<0.001
	P	305	3 (1.0)	11 (3.6)	26 (8.5)	148 (48.5)	69 (22.6)	48 (15.7)	
Fennel	S	346	206 (59.5)	56 (16.2)	41 (11.8)	29 (8.4)	9 (2.6)	5 (1.4)	0.010
	P	280	192 (68.6)	48 (17.1)	14 (5.0)	15 (5.4)	8 (2.9)	3 (1.1)	
Roots (carrots, beets, turnips, radishes, etc.)	S	348	64 (18.4)	52 (14.9)	87 (25.0)	98 (28.2)	25 (7.2)	22 (6.3)	<0.001
	P	295	26 (8.8)	28 (9.5)	47 (15.9)	124 (42.0)	45 (15.3)	25 (8.5)	
Bulbs (garlic, onion, etc.)	S	347	49 (14.1)	42 (12.1)	73 (21.0)	120 (34.6)	40 (11.5)	23 (6.6)	<0.001
	P	293	9 (3.1)	8 (2.7)	23 (7.8)	126 (43.0)	83 (28.3)	44 (15.0)	
Vegetable Fruits (tomatoes, peppers, cucumbers, pumpkin, etc.)	S	347	46 (13.3)	61 (17.6)	67 (19.3)	117 (33.7)	30 (8.6)	26 (7.5)	<0.001
	P	308	12 (3.9)	27 (8.8)	52 (16.9)	126 (40.9)	57 (18.5)	34 (11.0)	
Pulses (beans, chickpeas, peas)	S	347	42 (12.1)	62 (17.9)	96 (27.7)	100 (28.8)	30 (8.6)	17 (4.9)	<0.001
	P	304	8 (2.6)	34 (11.2)	76 (25.0)	141 (46.4)	28 (9.2)	17 (5.6)	
Soy	S	361	248 (71.5)	35 (10.1)	24 (6.9)	20 (5.8)	13 (3.7)	7 (2.0)	0.110
	P	288	221 (76.7)	29 (10.1)	12 (4.2)	16 (5.6)	7 (2.4)	3 (1.0)	

Foods	Students (S)/ Parents (P)	n	Never or less than once a month	One to three times per month	Once a week	Two or more times per week	Daily	Two or more times per day	p*
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Fruits									
Pineapple	S	346	118 (34.1)	117 (33.8)	51 (14.7)	42 (12.1)	15 (4.3)	3 (0.9)	0.622
	P	291	99 (34.0)	107 (36.8)	44 (15.1)	25 (8.6)	12 (4.1)	4 (1.4)	
Apple	S	347	10 (2.9)	32 (9.2)	66 (19.0)	126 (36.3)	71 (20.5)	42 (12.1)	<0.001
	P	307	7 (2.3)	13 (4.2)	29 (9.4)	122 (39.7)	101 (32.9)	35 (11.4)	
Banana	S	347	30 (8.6)	34 (9.8)	74 (21.3)	120 (34.6)	47 (13.5)	42 (12.1)	0.014
	P	302	18 (6.0)	19 (6.3)	46 (15.2)	129 (42.7)	67 (22.2)	23 (7.6)	
Citrus fruits (orange, lemon, etc.)	S	348	41 (11.8)	46 (13.2)	62 (17.8)	120 (34.5)	43 (12.4)	36 (10.3)	<0.001
	P	292	17 (5.8)	16 (5.5)	41 (14.0)	125 (42.8)	71 (24.3)	22 (7.5)	
Fatty fruits (walnuts, almonds, hazelnuts)	S	346	175 (50.6)	91 (26.3)	36 (10.4)	30 (8.7)	9 (2.6)	5 (1.4)	0.790
	P	298	157 (52.7)	72 (24.2)	31 (10.4)	16 (5.4)	12 (4.0)	10 (3.4)	
Berries (blackberries, raspberries, etc)	S	347	131 (37.8)	103 (29.7)	50 (14.4)	43 (12.4)	14 (4.0)	6 (1.7)	<0.001
	P	293	166 (56.7)	63 (21.5)	32 (10.9)	18 (6.1)	10 (3.4)	4 (1.4)	
Others (pear, peach, etc.)	S	345	31 (9.0)	74 (21.4)	70 (20.3)	110 (31.9)	28 (8.1)	32 (9.3)	0.263
	P	296	22 (7.4)	61 (20.6)	57 (19.3)	98 (33.1)	46 (15.5)	12 (4.1)	
Fats									
Olive oil	S	349	35 (10.0)	43 (12.3)	91 (26.1)	120 (34.4)	38 (10.9)	22 (6.3)	<0.001
	P	293	3 (1.0)	15 (5.1)	31 (10.6)	131 (44.7)	80 (27.3)	33 (11.3)	
Sunflower oil	S	343	30 (8.7)	61 (17.8)	86 (25.1)	123 (35.9)	28 (8.2)	15 (4.4)	0.723
	P	292	36 (12.3)	47 (16.1)	75 (25.7)	94 (32.2)	31 (10.6)	9 (3.1)	
Butter	S	346	11 (3.2)	19 (5.5)	47 (13.6)	149 (43.1)	73 (21.1)	47 (13.6)	0.204
	P	279	27 (9.1)	8 (2.7)	23 (7.8)	104 (35.1)	106 (35.8)	28 (9.5)	
Margarine	S	346	134 (38.7)	51 (14.7)	49 (14.2)	60 (17.3)	33 (9.5)	19 (5.5)	0.242
	P	279	102 (36.6)	29 (10.4)	41 (14.7)	60 (21.5)	39 (14.0)	8 (2.9)	
Margarine with phytosterols	P	289	207 (71.6)	20 (6.9)	15 (5.2)	21 (7.3)	19 (6.6)	7 (2.4)	–

Foods	Students (S)/ Parents (P)	n	Never or less than once a month	One to three times per month	Once a week	Two or more times per week	Daily	Two or more times per day	p*
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Drinks and Miscellaneous									
Water	S	346	2 (0.6)	12 (3.5)	10 (2.9)	48 (13.9)	31 (9.0)	243 (70.2)	0.487
	P	301	6 (2.0)	5 (1.7)	4 (1.3)	26 (8.6)	51 (16.9)	209 (69.4)	
Green Tea	S	345	165 (47.8)	61 (17.7)	32 (9.3)	46 (13.3)	19 (5.5)	22 (6.4)	0.006
	P	290	124 (42.8)	32 (11.0)	20 (6.9)	50 (17.2)	34 (11.7)	30 (10.3)	
Vegetables soup	S	345	18 (5.2)	25 (7.2)	48 (13.9)	135 (39.1)	60 (17.4)	59 (17.1)	<0.001
	P	301	2 (0.7)	8 (2.7)	21 (7.0)	100 (33.2)	100 (33.2)	70 (23.3)	
Juices enriched with Vitamin C	S	348	28 (8.0)	41 (11.8)	69 (19.9)	132 (37.9)	39 (11.2)	39 (11.2)	<0.001
	P	295	68 (23.1)	49 (16.6)	50 (16.9)	70 (23.7)	38 (12.9)	20 (6.8)	
Soft drinks (coca-cola, iced tea, etc.)	S	349	41 (11.7)	77 (22.1)	79 (22.6)	96 (26.6)	24 (6.9)	32 (9.2)	<0.001
	P	306	142 (46.4)	64 (20.9)	46 (15.0)	37 (12.1)	9 (2.9)	8 (2.6)	
Sweets (chocolates, gummies, etc.)	S	348	21 (6.0)	72 (20.7)	94 (27.0)	109 (31.3)	23 (6.6)	29 (8.3)	<0.001
	P	307	71 (23.1)	90 (29.3)	79 (25.7)	55 (17.9)	8 (2.6)	4 (1.3)	
Fast food (hamburgers, pizzas, fries, etc.)	S	350	24 (6.9)	93 (26.6)	126 (36.0)	82 (23.4)	14 (4.0)	11 (3.1)	<0.001
	P	313	62 (19.8)	133 (42.5)	90 (28.8)	24 (7.7)	3 (1.0)	1 (0.3)	

*p<0.05; Mann-Whitney test.

Note: For data presentation, the scale levels “two to four times a week” and “five to six times a week” were merged into “two or more times per week” and the “two to three times a day”, “four to five times a day” and “six or more times a day” were merged into “two or more times per day”.

meat and meat products are a source of micronutrients, including iron, zinc, selenium, vitamin D, and vitamin B₁₂, their excessive consumption can lead to several health problems (overconsumption of energy, and fat, resulting in excess weight, obesity and an increased risk of chronic diseases, like cardiovascular disease and type 2 diabetes)²⁶. Therefore, the consumption of meat, and meat products, when integrated into a healthy diet, provides a rich source of high-quality dietary protein and essential nutrients²⁷.

Unlike other studies, a low frequency of fish consumption was found^{2,28}. In fact, it is known that the main motivating factors for the purchase of fish are the species, the price, and health, and that the importance of factors differs between social classes, with the price being more important for social classes with lower incomes²⁹. It should

be noted that a news item from the time when the study was carried out already reported that the quantity of fish dropped by 18% between 2010 and 2015 and the price increased by 7.8% in Azores³⁰.

Higher consumption of olive oil would be expected since Portugal is considered a country where the Mediterranean food pattern prevails and where olive oil is the fat of choice and consumed daily. The low frequency of consumption of olive oil (daily based) reported by students may be because students who have their meals in the canteen do not identify olive oil as the fat used in the preparation of these meals. On the other hand, according to the National Food and Physical Activity Survey², 31% of the Portuguese have low adherence to the Mediterranean dietary pattern, with moderate adherence representing 50% of the population. It is recommended to promote the

Table 3. Frequency of food consumption between normal weight and overweight students and parents.

		n	Never or less than once a month	One to three times per month	Once a week	Two or more times per week	Daily	Two or more times per day	p*
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Students									
Soybeans	Normal weight	196	129 (65.8)	24 (12.2)	15 (7.7)	15 (7.7)	8 (4.1)	5 (2.6)	0.043
	Overweight	101	78 (77.2)	7 (6.9)	9 (8.9)	3 (3.0)	3 (3.0)	1 (1.0)	
Olive oil	Normal weight	197	15 (7.6)	19 (9.6)	55 (27.9)	75 (38.1)	21 (10.7)	12 (6.1)	0.045
	Overweight	102	12 (11.8)	19 (18.6)	26 (25.5)	30 (29.4)	11 (10.8)	4 (3.9)	
Sunflower oil	Normal weight	195	11 (5.6)	30 (15.4)	50 (25.6)	78 (40.0)	18 (9.2)	8 (4.1)	0.049
	Overweight	98	11 (11.2)	18 (18.4)	25 (25.5)	34 (34.7)	6 (6.1)	4 (4.1)	
Sweets	Normal weight	197	6 (3.0)	40 (20.3)	49 (24.9)	73 (37.1)	13 (6.6)	16 (8.1)	0.018
	Overweight	101	9 (8.9)	25 (24.8)	30 (29.8)	24 (23.8)	5 (5.0)	8 (7.9)	
Parents									
Milk	Normal weight	100	11 (11.0)	6 (6.0)	8 (8.0)	16 (16.0)	38 (38.0)	21 (21.0)	0.002
	Overweight	174	5 (2.9)	7 (4.0)	8 (4.6)	24 (13.8)	78 (44.8)	52 (29.9)	
Pork meat	Normal weight	94	4 (4.3)	9 (9.6)	36 (38.3)	42 (44.7)	2 (2.1)	1 (1.1)	0.029
	Overweight	167	4 (2.4)	18 (10.8)	44 (26.3)	85 (50.9)	12 (7.2)	4 (2.4)	
Fatty fish	Normal weight	101	10 (9.9)	26 (25.7)	40 (39.6)	23 (22.8)	2 (2.0)	0 (0.0)	0.044
	Overweight	176	15 (8.5)	34 (19.3)	67 (38.1)	48 (27.3)	9 (5.1)	3 (1.7)	
Potato	Normal weight	98	0 (0.0)	6 (6.1)	31 (31.6)	56 (57.1)	3 (3.1)	2 (2.0)	0.033
	Overweight	173	4 (2.3)	10 (5.8)	37 (21.4)	98 (56.6)	17 (9.8)	7 (4.0)	
Vegetables	Normal weight	101	1 (1.0)	1 (1.0)	13 (12.9)	56 (55.4)	19 (18.8)	11 (10.9)	0.044
	Overweight	167	1 (0.6)	9 (5.8)	12 (7.0)	73 (42.4)	44 (25.6)	33 (19.2)	
Citrus fruits	Normal weight	98	6 (6.1)	8 (8.2)	15 (15.3)	44 (44.9)	20 (20.4)	5 (5.1)	0.017
	Overweight	165	7 (4.2)	5 (3.0)	20 (12.1)	75 (45.5)	46 (27.9)	12 (7.3)	
Sunflower oil	Normal weight	93	17 (18.3)	17 (18.3)	25 (26.9)	27 (29.0)	4 (4.3)	3 (3.2)	0.017
	Overweight	169	13 (7.7)	27 (16.0)	47 (27.8)	60 (35.5)	19 (11.2)	3 (1.8)	

*p<0.05; Mann-Whitney test.

Note 1: For data presentation, the scale levels “two to four times a week” and “five to six times a week” were merged into “two or more times per week” and the “two to three times a day”, “four to five times a day” and “six or more times a day” were merged into “two or more times per day”.

Note 2: Body Mass Index classification (cut-off points): students¹⁵ (BMI-for-age [5-19 years]: normal weight: between -2SD and +1SD, overweight: >+1SD [equivalent to BMI 25 kg/m² at 19 years]); parents¹⁶ (normal weight [18.5 e 24.9 kg/m²], overweight [pre-obesity and obesity: >24.9 kg/m²]).

consumption of olive oil as a source of fat in the context of a healthy diet. The literature has demonstrated several health benefits of olive oil consumption, namely beneficial effects on the cardiovascular system and can help to

prevent cancer and diabetes mellitus³¹. These properties have been associated with the content of nutrients and phytochemicals, especially polyphenols and fatty acids present in olive oil³².

Although water was identified in this study as the most consumed beverage, the high consumption of soft drinks and/or juices enriched with vitamin C is a reality, especially among students, which about 20% consume them daily. These data are supported by some studies^{2,33,34}. Consumption of soft drinks and sugary drinks only provide energy and have few nutritional benefits lacking micronutrients, vitamins, and minerals. It should also be noted that its consumption can contribute to the deterioration of health in general, with special emphasis on oral health³⁴. Therefore, its consumption should be avoided.

According to National Food and Physical Activity Survey², food products such as cakes, sweets, cookies, salty snacks, pizzas, soft drinks, nectars, and alcoholic beverages, which should not be part of our daily diet, represent around 21% of total consumption in the Portuguese population. These results agree with ours, especially among students.

The students in this study can be framed in an unhealthy diet pattern, like about half of Portuguese adolescents, since they have low consumption of fruits, vegetables, and pulses and higher consumption of sweets and fast food³⁵.

Thus the consumption of fruits and vegetables and fish should be promoted, and the consumption of fast food and sweets should be discouraged, in order to adopt a healthy diet¹. It cannot be stressed enough that a diet rich in processed foods and/or with low consumption of fruit and vegetables, is a key risk factor for the emergence of many chronic diseases like cardiovascular diseases, certain types of cancer, diabetes, and obesity¹.

The results of the differences in the frequency of food consumption between normal weight and pre-obese/obese students and parents may suggest the existence of some myths related to food³⁶, namely that foods considered healthy or with health benefits can be consumed in large quantities such as milk, fruits, vegetables, and olive oil. In the case of the higher frequency of consumption of sweets by normal-weight students, a possible explanation is a compensation of the energy ingested with physical activity, however, this was not evaluated in this study.

According to a study³⁷ that aimed to determine strategies that could increase the consumption of fruits and vegetables in children, some that can be used in a school context were highlighted, namely: use relevant motivators for children to increase their preference for fruit and vegetables; increase food literacy education across a range of settings; and develop salient key messages and cooking tips that could be done with parents. In this way, food education sessions and cooking workshops could

be developed for students and parents. Integrate health-promoting food-related content into the school curriculum to increase health/food literacy. Admitting the importance of consuming foods of local origin, not only at an economic level, but also at an environmental level, and having verified a low consumption of some of these foods, their consumption could be promoted in these community-based interventions.

Limitations and strengths

This study has some limitations, namely its cross-sectional nature, which does not allow an assessment of the temporal relationship between food frequency and weight status, nor extrapolate the results to the general population. In addition, the use of self-administered questionnaires could lead to a social desirability bias, which may have led to the over-reporting of healthy foods and/or under-reporting of unhealthy foods or weight. However, this appears to be more likely to occur in adults than in children³⁸.

On the other hand, it should be noted that this is a pioneering study in the Azores region that crosses data from students with their parents. In addition, the results of this study can be used to develop community-based interventions at the school level, and involve parents, in a broader way.

CONCLUSIONS

A high prevalence of pre-obesity/obesity was found. Normal weight students reported a higher frequency of soy, olive oil, sunflower oil, and sweets, on the other hand, overweight parents reported a higher frequency of consumption of milk, pork, fatty fish, potatoes, vegetables, citrus fruits, and sunflower oil. Our results suggest that is necessary to adopt public policies, involving schools, parents, and government to implement healthy eating habits and demystify some beliefs, to promote the consumption of health-promoting foods, especially the ones produced locally, to make food sustainable and contribute to the local economy.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their thanks to all participants.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

LO, FS and MGS contributed to conception and design of the research and to the acquisition of the data. LO drafted the manuscript. LO contributed to analysis of the data. LO, FS and MGS contributed to the interpretation of data. FS and MGS, supervision and final writing. All authors critically revised the manuscript.

FUNDING

This study was carried out under the "Alimentos Promotores de Saúde em Contexto Escolar — mais conhecimento melhor crescimento" Project funded by Fundação Caloust Gulbenkian through the Literacy in Health 2014 contest – "Citizens and Health: improving information, improve decision".

COMPETING INTERESTS

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

REFERENCES

- (1) Jayedi A, Soltani S, Abdolshahi A, et al. Healthy and unhealthy dietary patterns and the risk of chronic disease: an umbrella review of meta-analyses of prospective cohort studies. *Br J Nutr*. 2020; 124(11): 1133-44. doi: 10.1017/S0007114520002330.
- (2) Lopes C, Torres D, Oliveira A, et al. Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física, IAN-AF 2015-2016: Relatório de resultados. Porto: Universidade do Porto 2017.
- (3) Rito A, Mendes S, Baleia J, et al. Childhood Obesity Surveillance Initiative: COSI Portugal 2019. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP, 2021.
- (4) Sorić M, Jurak G, Đurić S, et al. Increasing trends in childhood overweight have mostly reversed: 30 years of continuous surveillance of Slovenian youth. *Sci Rep*. 2020; 10(1): 11022. doi: 10.1038/s41598-020-68102-2.
- (5) Lauria L, Spinelli A, Buoncristiano M, et al. Decline of childhood overweight and obesity in Italy from 2008 to 2016: results from 5 rounds of the population-based surveillance system. *BMC Public Health*. 2019; 19(1): 618. doi: 10.1186/s12889-019-6946-3.
- (6) Franchini B, Rodrigues S, Graça P, et al. A Nova Roda dos Alimentos ...um guia para a escolha alimentar diária! *Nutricias*. 2004; 4: 55-56.
- (7) Al-Jawaldeh A, Taktouk M, Nasreddine L. Food Consumption Patterns and Nutrient Intakes of Children and Adolescents in the Eastern Mediterranean Region: A Call for Policy Action. *Nutrients*. 2020; 12(11): 3345. doi: 10.3390/nu12113345.
- (8) Jezewska-Zychowicz M, Gębski J, Kobylińska M. Food Involvement, Eating Restrictions and Dietary Patterns in Polish Adults: Expected Effects of Their Relationships (LifeStyle Study). *Nutrients*. 2020; 12(4). doi: 10.3390/nu12041200.
- (9) Scaglioni S, De Cosmi V, Ciappolino V, et al. Factors Influencing Children's Eating Behaviours. *Nutrients*. 2018; 10(6): 706. doi: 10.3390/nu10060706.
- (10) Lopes C. Alimentação e enfarte agudo do miocárdio: Estudo caso-controlo de base comunitária. Universidade do Porto, 2000.
- (11) Moreira P, Sampaio D, Almeida M. Validade relativa de um questionário de frequência de consumo alimentar através da comparação com um registo alimentar de quatro dias. *Acta Med Port*. 2003; 16: 412-20.
- (12) Lopes C, Aro A, Azevedo A, et al. Intake and adipose tissue composition of fatty acids and risk of myocardial infarction in a male Portuguese community sample. *J Am Diet Assoc*. 2007; 107(2): 276-86. doi: 10.1016/j.jada.2006.11.008.
- (13) Mendes V. Assessing dietary intake in adolescents: the role of food portion size evaluation in food frequency questionnaires. Universidade do Porto, 2014.
- (14) Khosla T, Lowe CR. Indices of obesity derived from body weight and height. *Br J Prev Soc Med*. 1967; 21(3): 122-8. doi: 10.1136/jech.21.3.122
- (15) de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull. World Health Organ*. 2007; 85(9): 660-67. doi: 10.2471/blt.07.043497.
- (16) Weir CB, Jan A. BMI Classification Percentile And Cut Off Points. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC. 2022.
- (17) Oliveira L, Sousa F, Silveira MG. O projeto: "Alimentos Promotores De Saúde Em Contexto Escolar – Mais Conhecimento Melhor Crescimento". *Contexto & Educação*. 2019; 34(108): 164-76. doi: 10.21527/2179-1309.2019.108.164-176.
- (18) Farajian P, Panagiotakos DB, Risvas G, et al. Hierarchical analysis of dietary, lifestyle and family environment risk factors for childhood obesity: the GRECO study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2014; 68(10): 1107-12. doi: 10.1038/ejcn.2014.89.
- (19) Liu Y, Chen H-j, Liang L, et al. Parent-Child Resemblance in Weight Status and Its Correlates in the United States. *PLOS ONE*. 2013; 8(6): e65361. doi: 10.1371/journal.pone.0065361.
- (20) Lee CY, Ledoux TA, Johnston CA, et al. Association of parental body mass index (BMI) with child's health behaviors and child's BMI depend on child's age. *BMC Obesity*. 2019; 6(1):11. doi: 10.1186/s40608-019-0232-x.
- (21) Dozier SGH, Schroeder K, Lee J, et al. The Association between Parents and Children Meeting Physical Activity Guidelines. *J*

- Pediatr Nurs. 2020; 52: 70-75. doi:10.1016/j.pedn.2020.03.007.
- (22) Nakamura D, Ogawa M, Nakamura T, et al. Impact of Parents' Comprehensive Health Literacy on BMI in Children: A Multicenter Cross-Sectional Study in Japan. *J Sch Health*. 2018; 88(12): 910-16. doi: 10.1111/josh.12700.
- (23) Lopes C, Torres D, Oliveira A, et al. National Food, Nutrition, and Physical Activity Survey of the Portuguese General Population 2015–2016: Summary of Results. Porto, Portugal: University of Porto 2018.
- (24) de Almeida AM, Alvarenga P, Fangueiro D. The dairy sector in the Azores Islands: possibilities and main constraints towards increased added value. *Tropical Animal Health and Production*. 2020; 53(1): 40. doi: 10.1007/s11250-020-02442-z.
- (25) Şanlıer N, Gökçen BB, Sezgin AC. Health benefits of fermented foods. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019; 59(3): 506-27. doi: 10.1080/10408398.2017.1383355.
- (26) Salter AM. The effects of meat consumption on global health. *Rev Sci Tech*. 2018; 37(1): 47-55. doi: 10.20506/rst.37.1.2739.
- (27) Giromini C, Givens DJ. Benefits and Risks Associated with Meat Consumption during Key Life Processes and in Relation to the Risk of Chronic Diseases. *Foods*. 2022; 11(14): 2063.
- (28) Carvalho C, Correia D, Severo M, et al. Quantitative risk-benefit assessment of Portuguese fish and other seafood species consumption scenarios. *Br J Nutr*. 2021: 1-14. doi: 10.1017/s0007114521004773.
- (29) Coelho ACdS, Faria Junior CH, Sousa KNS. Fatores que influenciam a compra de peixes por classe social no município de Santarém-PA. *Agroecosistemas*. 2017; 9(1): 22. doi: 10.18542/ragros.v9i1.4773.
- (30) APEDA. Peixe está mais caro 2017. Available from: <https://pescadores.com/peixe-esta-mais-caro/>.
- (31) Foscolou A, Critselis E, Panagiotakos D. Olive oil consumption and human health: A narrative review. *Maturitas*. 2018; 118: 60-66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.10.013>
- (32) Mazzocchi A, Leone L, Agostoni C, et al. The Secrets of the Mediterranean Diet. Does [Only] Olive Oil Matter? *Nutrients*. 2019; 11(12): 2941. doi: 10.3390/nu11122941.
- (33) Schneider S, Schilling L, Osenbrügge N. Determinants of soft drink consumption among children and adolescents in developed countries - a systematic review. *Cent Eur J Public Health*. 2021; 29(4):290-300. doi: 10.21101/cejph.a6755.
- (34) Tahmassebi JF, BaniHani A. Impact of soft drinks to health and economy: a critical review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020; 21(1): 109-17. doi: 10.1007/s40368-019-00458-0.
- (35) de Moraes MM, Oliveira B, Afonso C, et al. Dietary Patterns in Portuguese Children and Adolescent Population: The UPPER Project. *Nutrients*. 2021; 13(11). doi: 10.3390/nu13113851.
- (36) Florença SG, Ferreira M, Lacerda I, et al. Food Myths or Food Facts? Study about Perceptions and Knowledge in a Portuguese Sample. *Foods*. 2021; 10(11): 2746. doi: 10.3390/foods10112746.
- (37) Godrich SL, Davies CR, Darby J, et al. Strategies to Address the Complex Challenge of Improving Regional and Remote Children's Fruit and Vegetable Consumption. *Nutrients*. 2018; 10(11): 1603. doi: 10.3390/nu10111603.
- (38) Rietmeijer-Mentink M, Paulis WD, van Middelkoop M, et al. Difference between parental perception and actual weight status of children: a systematic review. *Matern Child Nutr*. 2013; 9(1): 3-22. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2012.00462.x>

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Evaluation of the relationship between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults

Sevil Karahan Yılmaz^{a,*}, Filiz Yangılar^a

^aDepartment of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan, Turkey.

*karahany.sevil12@gmail.com

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

Received: 08/02/2022; accepted: 10/18/2022; published: 10/27/2022.

KEYWORDS

Chronotype;
Diet, Mediterranean;
Cardiovascular
diseases;
Diabetes Mellitus,
Type 2;
Obesity.

➤ Evaluation of the relationship between chronotype, adherence to the mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults

ABSTRACT

Introduction: This study was planned to evaluate the relationship between chronotype, adherence to a Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults.

Methodology: Descriptive, cross-sectional, and cross-analytical study. A total of 205 adults from Turkey, who were 18-65 years old, completed an online survey between May and June 2021. Participants filled out a questionnaire that contained the general information form, anthropometric measurements, cardiometabolic health status, chronotype, and adherence to the Mediterranean diet.

Results: 69 (33.7%) men and 136 (66.3%) women participated in the study. According to the BMI classification, 38.5% were overweight, and 14.6% were people with obesity. 9.3% of the participants stated that they had cardiovascular disease and 8.3% stated that they had type 2 diabetes. The mean chronotype scale score of the participants was calculated as 51.8 (17.3), 42 (20.5%) morningness type, 139 (67.8 %) intermediate type, and 24 (11.7%) eveningness type. The mean PREDIMED (*PRE*ención con *Di*eta *MED*iterránea) score of the adults participating in the study was 5.7 (1.7), and it was determined that 46.3% had low adherence to the Mediterranean diet, 51.7% had medium and 2.0% had high. A significant difference was found between the participants' age, BMI classification, occupation according to chronotype, and waist circumference according to Mediterranean diet compliance ($p < 0.05$). A negative correlation was found between waist circumference and PREDIMED score ($r = -0.160$, $p < 0.01$).

Conclusions: It was observed that the majority of the adults were in intermediate chronotype and their adherence to the Mediterranean diet was low. No relationship was found between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health.



PALABRAS CLAVE

Cronotipo;
Dieta Mediterránea;
Enfermedades
cardiovasculares;
Diabetes *Mellitus*
Tipo 2;
Obesidad.

> Evaluación de la relación entre cronotipo, adherencia a la dieta mediterránea y salud cardiometabólica en adultos

RESUMEN

Introducción: Este estudio fue planeado para evaluar la relación entre el cronotipo, la adherencia a una dieta mediterránea y la salud cardiometabólica en adultos.

Metodología: Estudio descriptivo, transversal y transversal analítico. Un total de 205 adultos de Turquía, que tenían entre 18 y 65 años, completaron una encuesta en línea entre mayo y junio de 2021. Los participantes cumplimentaron un cuestionario que contenía el formulario de información general, medidas antropométricas, estado de salud cardiometabólico, cronotipo y adherencia a la dieta mediterránea.

Resultados: Participaron del estudio 69 (33,7%) hombres y 136 (66,3%) mujeres. Según la clasificación del IMC, el 38,5% tenían sobrepeso y el 14,6% eran personas con obesidad. El 9,3% de los participantes manifestó tener enfermedad cardiovascular y el 8,3% manifestó tener diabetes tipo 2. La puntuación media de la escala de cronotipo de los participantes se calculó como 51,8 (17,3), 42 (20,5 %) de tipo matutino, 139 (67,8 %) de tipo intermedio y 24 (11,7 %) de tipo vespertino. La puntuación media de PREDIMED (PREvención con Dieta MEDiterránea) de los adultos participantes en el estudio fue de 5,7 (1,7), y se determinó que el 46,3% tenía baja adherencia a la dieta mediterránea, el 51,7% media y el 2,0% alta. Se encontró una diferencia significativa entre la edad de los participantes, la clasificación del IMC y la ocupación según el cronotipo y la circunferencia de la cintura según el cumplimiento de la dieta mediterránea ($p < 0,05$). Se encontró una correlación negativa entre la circunferencia de la cintura y la puntuación PREDIMED ($r = -0,160$, $p < 0,01$).

Conclusiones: Se observó que la mayoría de los adultos se encontraban en cronotipo intermedio y su adherencia a la dieta mediterránea era baja. No se encontró relación entre el cronotipo, la adherencia a la dieta mediterránea y la salud cardiometabólica.

KEY
MESSAGES

1. It was determined that most of the adults were in the intermediate chronotype and their adherence to the Mediterranean diet was low.
2. Most of the people with obesity are of the evening type, high PREDIMED score was associated with low values of BMI and waist circumference.
3. Adults should determine their chronotype status and should be advised to increase their adherence to the Mediterranean diet.
4. In the treatment of obesity; chronotype and adherence to the Mediterranean diet should be evaluated.

CITATION

Yılmaz SK, Yangılar F. Evaluation of the relationship between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2022; 26(4): 338-47. doi: <https://10.14306/renhyd.26.4.1733>

INTRODUCTION

In general, the secretion of the thyroid-stimulating hormone is in a regular rhythm and rises before sleep, reaches its highest level while asleep, decreases towards the morning, and reaches its lowest level on noonday. This situation is called circadian rhythm¹. Physiological and behavioral processes, including body temperature, hormones such as cortisol, and melatonin, or factors such as cognition and mood, show a circadian rhythm². The concept of chronotype, which is related to chronobiology and examines rhythmic elements in biological events within the framework of individual characteristics, reflects the circadian phases of individuals. These phases show what time of day the person's physical functions, hormone levels, body temperature, cognitive abilities, eating, and sleeping patterns are active³. While adolescence and young adulthood are associated with evening-type preference, childhood and adulthood are stated as the period when the tendency to be morning-type increases⁴.

There are three categories based on circadian behavioral phenotype variants as the morning, evening, and intermediate chronotype⁵. Morning chronotypes prefer to get up early and do their activities early, while evening chronotypes get up late and do their activities mostly in the afternoon and evening. Intermediate-type chronotypes are the type between morning and evening chronotypes. Evening chronotypes have more health problems such as psychological disorders, gastrointestinal diseases, and higher mortality rates compared to morning chronotypes⁶, and metabolic diseases such as type 2 diabetes mellitus (T2DM) and metabolic syndrome are observed more frequently⁷. Sleep disorders are more common in evening chronotypes because they go to bed late and wake up earlier than their biological mornings due to their social needs⁸. Among those with the late chronotype, sleep deprivation may be observed as a result of higher consumption of caffeinated beverages, alcohol, and sweets, and intense work schedules that start early in the day⁹. Most of the time, sleep disorders lead to increased consumption of unhealthy foods and therefore an increased susceptibility to obesity^{10,11}. It is also suggested that the consequences of circadian misalignments, such as eating at the wrong time of day, skipping breakfast, and eating at night, are also associated with obesity and metabolic syndrome¹². In a study, it was determined that evening chronotypes consume sugary and alcoholic beverages more in addition to unhealthy foods such as chocolate and sugary drinks and less healthy foods such as vegetables, fruits, and fish

compared to morning chronotypes¹³. In different studies, it has been determined that evening chronotypes are associated with an unhealthy lifestyle and low adherence to the Mediterranean diet (MD)^{14,15}. The Mediterranean diet is based on high consumption of vegetables and fruits, cereals and whole grains, pulses and nuts, moderate to high intake of fish and seafood, olive oil as the main (added) fat, and low to moderate intake of a dairy product. A Mediterranean diet can counterbalance the detrimental effects of central obesity associated with chronic diseases (diabetes mellitus, cardiovascular diseases, etc.) In this context, the Mediterranean diet is recognized as healthy eating that which contributes to better health and quality of life^{16,17}.

In recent years, the role of individual chronotype in the development of metabolic diseases has been intensely debated. Several studies have shown that chronotype is associated with cardiometabolic risk factors^{10,11}. It has been reported that demonstrating the biological rhythms of diseased and healthy periods in humans in this way may contribute to medical developments in terms of diagnosis and treatment processes of the disease¹⁸.

In this study, the aim was to evaluate the relationship between chronotype, adherence to a Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults. We hypothesized that adults with a greater eveningness chronotype will have less adherence to the Mediterranean diet and higher cardiometabolic risk factors.

METHODOLOGY

Study design and participants

This is a descriptive, cross-sectional, and cross-analytical study carried out on 205 adults who were 18-65 years old. Adult individuals were reached who had Internet access and volunteered to participate in the study. Society in terms of representing the universe, the number of samples that will represent a normal distribution in the data on the subject is 300 (three hundred) -400 (four hundred); it is ideal to be around 100, but it is a useful practice not to fall below 100 (hundred). The online survey was made available through e-mail or social media (WhatsApp) and randomly dispersed to as many people as possible between May 11 and July 20, 2021.

The study protocol and the free-informed consent procedures were carried out following the last revised Helsinki

Declaration and were approved by the Human Research Ethics Committee of the Erzincan Binali Yıldırım University of Turkey and 05/36 numbered 30.04.2021 dated.

Collection of data

General Information and Anthropometric Measurements:

General information form which has 8 items. This form, which is applied to the sample group, includes questions that evaluate sociodemographic characteristics (age, gender, educational status, and job) and other lifestyle factors (daily smoking and alcohol consumption [regardless of the amount, the participant was asked whether she regularly smoked and used alcohol every day, and was examined in two categories as “yes” and “no”]) and cardiometabolic health status (the presence of type 2 diabetes mellitus or cardiovascular disease [myocardial infarction, stroke, hypertension]).

Anthropometric measurements were based on the statements of the participants. In this evaluation, current body mass (kg), height (cm), and waist circumference (WC) (cm) measurements were asked. Body mass index (BMI) was calculated according to the World Health Organization (WHO) classification by calculating kg/m^2 with the formula of body weight/height (m^2). BMI is categorized as underweight ($<18.5 \text{ kg/m}^2$), normal ($18.5\text{--}24.9 \text{ kg/m}^2$), overweight ($25.0\text{--}29.9 \text{ kg/m}^2$) and obesity class I ($30.0\text{--}34.9 \text{ kg/m}^2$); obesity class II ($35.0\text{--}39.9 \text{ kg/m}^2$) and obesity class III ($\geq 40 \text{ kg/m}^2$)¹⁹.

Assessment of Chronotype: The Horne and Ostberg Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ) was used for the assessment of chronotype⁵. The validity and reliability of the scale for Turkey were conducted by Punduk *et al.*²⁰. MEQ is the most commonly used scale to determine chronotypes. This 19-item self-report scale is used for screening purposes and gives scores ranging from 16 to 86, and the final score allows for determining which chronotype the participant belongs to. According to the values obtained after the calculations in the evaluation of the scale, 59-86 determine the morning type, 42-58 intermediate type, and 16-41 evening type groups.

Adherence to the Mediterranean diet: Adherence to the Mediterranean diet was assessed using the previously validated 14-item PREDIMED (*PRE*Evención con *D*ieta *M*EDiterránea) questionnaire²¹. The validity and reliability of the Turkish version of the scale were performed by Pehlivanoglu *et al.*²². This scale includes a total of 14 items. One point is given if the condition of an item is met according to adherence to the Mediterranean diet, and 0 points are given if it is not met. The highest score is 14

points, with higher scores indicating better adherence to the Mediterranean diet. Adherence to the Mediterranean diet scores is divided into three groups according to the level of adherence: ≤ 5 points are low, 6-9 points are moderate, and ≥ 10 points are high.

Statistical Analysis

The data distribution was evaluated by Kolmogorov-Smirnov test. Descriptive statistics such as median, minimum and maximum, and percentage were used in the evaluation of the data. Additionally, statistical analysis methods of the Kruskal-Wallis test, Pearson Chi-square test, Fisher-Freeman-Halton Exact test, and Pearson Correlation Analysis were employed.

Multivariate logistic regression analyses were carried out to evaluate associations between chronotype categories and adherence to the Mediterranean diet after adjustment for age, gender, BMI, waist circumference, cardiometabolic health status (model 1), and PREDIMED score (model 2). Multivariate logistic regression analyses were carried out to evaluate associations between chronotype or the presence of T2DM and CVD after adjustment for age, gender, BMI (model 1), and chronotype score or PREDIMED score (model 2). All statistical analyses were performed using the IBM 22.0 software. The significance level was determined as $p < 0.05$ for all analyses.

RESULTS

A total of 205 adults, 69 (33.7%) men, and 136 (66.3%) women, with a median age of 38.0 (17.0-68.0) years, participated in the study. The median BMI of the adults was calculated as 25.4 (16.5-41.7) kg/m^2 , according to the BMI classification, 4.4% were underweight, 42.4% were normal, 38.5% were overweight, and 14.6% were obese. The median waist circumference of the participants was 83.0 (69.0-150.0) cm. 20.5% of the participants stated that they smoked and 13.2% of them consumed alcohol. 57.6% of the adults are university graduates and 42.0% were civil servants. 9.3% of the participants stated that they had cardiovascular disease (CVD) and 8.3% of them stated that they had type 2 diabetes. The median chronotype scale score of the participants was calculated as 52.0 (27-67), 42 (20.5%) morningness type, 139 (67.8%) intermediate type, and 24 (11.7%) eveningness type. The median PREDIMED score of the adults participating in the study was 6.0 (2-10), and it was determined that 46.3%

had low adherence to the Mediterranean diet, 51.7% had medium and 2.0% had high.

Adult's demographic characteristics, anthropometric measurements, disease status according to chronotype, and adherence to the Mediterranean diet were shown in Table 1. A significant difference was found between the participants' age, BMI classification, and occupation according to chronotype ($p < 0.05$). A significant relationship was found between the waist circumference of the participants according to adherence to the Mediterranean diet ($p < 0.05$).

The association between chronotype categories and adherence to the Mediterranean diet is reported in Table 2. No significant difference was found between chronotype categories and adherence to the Mediterranean diet.

The association between chronotype and the presence of T2DM and CVD is reported in Table 3. In both model 1 and model 2, no significant difference was found between chronotype and the presence of T2DM and CVD.

DISCUSSION

Adults experience sleep disorders depending on their chronotype types, malnutrition behaviors such as irregular meals, skipping breakfast, eating at night, and consuming more unhealthy foods cause an increase in the risk of obesity and metabolic syndrome^{10-12,23}. We evaluated the relationship between chronotype, adherence to a Mediterranean diet, and cardiometabolic health in adults in this study. It was determined that the majority of the adults were in the intermediate chronotype and their adherence to the Mediterranean diet was low.

In this study, it was determined that 20.5% of the participants were close to the morning type, 69.1% were close to the intermediate type and 11.7% were close to the evening type. When the studies on adults were examined, it was determined that the adults were intermediate type in most of the study results^{6,7,24,25} and the results of this study were similar to other studies.

Culnan *et al.*²⁶ stated that among 137 university students, eveningness types had a higher BMI compared to morningness/intermediate types, and there was no relationship between chronotype and anthropometric variables (BMI and WC). According to Mota *et al.*²⁴ reported that there was no relationship between chronotype

scores and neither BMI (coefficient=-0.01, $p=0.98$) nor WC (coefficient=0.09, $p=0.41$).

Özkan *et al.*²⁷ reported that chronotype types showed a significant relationship with age and smoking, but there was no significant relationship with BMI, waist circumference, gender, education level, and alcohol use. Maukonen *et al.*²⁸ found in the results of their study that morningness type participants tended to have higher BMI averages than eveningness type and intermediate type participants. Both in our study and this study, the average age of eveningness type adults is lower than in other chronotypes.

In this study, a positive correlation was found between the participants' age, BMI classification, and occupation according to chronotype ($p < 0.05$). Considering that, it is inevitable to observe an increase in weight status with increasing age, the reason why eveningness type participants in these studies have lower BMI than other chronotypes could be explained. The significant relationship between chronotype and occupations might be related to the high number of morningness-type civil servants, but the high number of eveningness-type students.

Yu *et al.*⁷ emphasized that eveningness chronotype was independently associated with diabetes, metabolic syndrome, and sarcopenia on a participant basis, and the results supported the importance of circadian rhythm in metabolic regulation. Makarem *et al.*⁶ shared that there was no significant relationship between MEQ scores and individual clinical cardiometabolic risk factors but showed significant relationships with health behaviors such as sleep and sedentary behavior. Muscogiuri *et al.*²⁹ reported that 12.8% of middle-aged participants were in the eveningness chronotype group and that those in this chronotype were associated with a significantly higher risk of T2DM and higher CVD than participants in the morningness and intermediate chronotype. In this study, no relationship was found between chronotype and cardiometabolic health.

Zerón-Ruggerio *et al.*³⁰ found the chronotype rates of individuals as 20.6% for the eveningness type, 62.4% for the intermediate type, and 17.0% for the morningness type, and according to KIDMED, 4.9% of them showed poor, 50.7% moderate, and 44.4% good compliance. Mazri *et al.*¹³ reported that it is associated with unhealthy eating habits mostly related to obesity in eveningness types. Muscogiuri *et al.*³¹ found the mean PREDIMED score to be 7.8 (2.2) in their study with 172 participants. 21 (12.2%) participants had low, 110 (64%) average, 41 (23.8%) high MD adherence results; eveningness chronotype is associated with an unhealthy lifestyle and low adherence to MD.

Table 1. Adult's demographic characteristics, anthropometric measurements, disease status according to chronotype, and adherence to the Mediterranean diet.

	Chronotype			Adherence to Mediterranean Diet			P
	Morningness-type (n=42)	Intermediate-type (n=139)	Eveningness-type (n=24)	Low (n=95)	Medium (n=106)	High (n=4)	
Age (year), Median (Min-Max)	44.0 (19.0-65.0)	37.0 (18.0-68.0)	35.0 (17.0-65.0)	39.0 (17.0-65.0)	37.5 (17.0-68.0)	31.0 (24.0-55.0)	0.720
BMI (kg/m ²), Median (Min-Max)	26.1 (16.8-39.3)	25.5 (16.5-41.7)	22.6 (18.5-35.3)	25.8 (16.7-41.7)	25.1 (16.5-39.5)	25.1 (21.2-26.1)	0.464
Waist circumference (cm), Median (Min-Max)	87.5 (80.0-114.0)	83.0 (76.0-150.0)	76.5 (60.0-120.0)	85.0 (35.0-150.0)	80.0 (75.0-120.0)	93.5 (68.0-105.0)	0.036**
PREDIMED score, Median (Min-Max)	6.0 (3.0-9.0)	6.0 (2.0-10.0)	6.0 (3.0-10.0)	-	-	-	-
Chronotype score, Median (Min-Max)	-	-	-	52.0 (27-65)	52.5 (34-67)	49 (45-56)	0.698
Gender, n (%)							
Male	19 (45.2)	44 (31.7)	6 (25.0)	36 (37.9)	30 (28.3)	3 (75.0)	0.064
Female	23 (54.8)	95 (68.3)	18 (75.0)	59 (62.1)	76 (71.7)	1 (25.0)	
BMI classification, n (%)							
Slim	7 (16.7)	2 (5.1)	-	3 (3.2)	6 (5.7)	-	
Normal body weight	12 (28.6)	72 (51.7)	3 (12.5)	38 (40.0)	47 (44.3)	2 (50.0)	0.157
Overweight	18 (42.9)	56 (36.8)	5 (20.8)	33 (41.8)	44 (41.5)	2 (50.0)	
Obesity	5 (11.9)	9 (6.4)	16 (66.7)	21 (22.0)	9 (8.5)	-	
Smoking, n (%)							
Yes	7 (16.7)	27 (19.4)	8 (33.3)	22 (3.2)	20 (18.9)	-	0.583
No	35 (83.3)	112 (80.6)	16 (66.7)	73 (76.8)	86 (81.1)	4 (100.0)	
Alcohol use status, n (%)							
Yes	6 (14.3)	17 (12.2)	4 (16.7)	14 (14.7)	13 (12.3)	-	0.819
No	36 (85.7)	122 (87.8)	20 (83.3)	81 (85.3)	93 (87.7)	4 (100.0)	

	Chronotype			p	Adherence to Mediterranean Diet			p
	Morningness-type (n=42)	Intermediate-type (n=139)	Eveningness-type (n=24)		Low (n=95)	Medium (n=106)	High (n=4)	
Educational status, n (%)								
Primary school	2 (4.8)	3 (2.2)	1 (4.2)	0.833	5 (5.3)	1 (0.9)	-	0.385
Middle School	1 (2.4)	6 (4.3)	1 (4.2)		2 (2.1)	6 (5.7)	-	
High school	5 (11.9)	29 (20.9)	4 (16.7)		17 (17.9)	21 (19.8)	-	
University	25 (59.5)	78 (56.1)	15 (62.5)		58 (61.1)	57 (53.8)	3 (75.0)	
Postgraduate (Master/PhD)	9 (21.4)	23 (16.5)	3 (12.5)		13 (13.6)	21 (19.8)	1 (25.0)	
Job, n (%)								
Officer	19 (45.2)	57 (41.0)	10 (41.7)		36 (37.9)	46 (43.4)	4 (100.0)	
Insured worker	1 (2.4)	12 (8.6)	-		6 (6.3)	7 (6.6)	-	
Self-employment	3 (7.1)	4 (2.9)	-		5 (5.3)	2 (1.9)	-	
Retired	5 (11.9)	4 (2.9)	1 (4.2)	0.021*	4 (4.2)	6 (5.7)	-	0.872
Housewife	8 (19.0)	31 (22.3)	4 (16.7)		21 (22.1)	22 (20.8)	-	
Unemployed	1 (2.4)	2 (1.4)	4 (16.7)		3 (3.2)	4 (3.8)	-	
Student	5 (11.9)	29 (20.9)	5 (20.8)		20 (21.1)	19 (17.9)	-	
Cardiovascular disease status, n (%)								
Yes	6 (14.3)	11 (7.9)	2 (8.3)	0.452	11 (11.6)	7 (6.6)	1 (25.0)	0.168
No	36 (85.7)	128 (92.1)	22 (91.7)		84 (88.4)	99 (93.4)	3 (75.0)	
Type 2 diabetes status, n (%)								
Yes	5 (11.9)	10 (7.2)	2 (8.3)	0.583	9 (9.5)	7 (6.6)	1 (25.0)	0.335
No	37 (88.1)	129 (92.8)	22 (91.7)		86 (90.5)	99 (93.4)	3 (75.0)	

*Fisher-Freeman-Halton Exact test, **Kruskal-Wallis test.

Table 2. Associations between chronotype categories and adherence to the Mediterranean diet.

	Odds ratio	95% CI	p
Morning chronotype vs. intermediate chronotype			
Model 1	0.668	0.181-3.573	0.652
Model 2	0.988	0.949-1.029	0.553
Morning chronotype vs. evening chronotype			
Model 1	0.982	0.852-1.022	0.372
Model 2	0.988	0.956-1.021	0.475

Logistic regression analysis to evaluate the associations between chronotype and adherence to the Mediterranean diet after adjustment for age, gender, BMI, waist circumference, cardiometabolic health status (model 1), and PREDIMED score (model 2). *p<0.05.

In this study, according to MEDAS, 46.3% of the adults had low adherence to the Mediterranean diet, 51.7% had medium and 2.0% had high, the rate of obesity in the evening type was significantly higher than the other chronotypes, however,

similar to the Zerón-Ruggerio *et al.*³⁰ study, it was determined that there was no correlation between adherence to the Mediterranean diet and chronotype. In line with the results of the studies, it is important to evaluate the chronotype

Table 3. Association of chronotype categories with T2DM and CVD.

	p	OR	95% CI
MORNING CHRONOTYPE VS. INTERMEDIATE CHRONOTYPE			
Morning chronotype vs. intermediate chronotype			
T2DM	0.972	1.023	0.284-3.688
CVD	0.619	1.618	0.243-4.793
Morning chronotype vs. evening chronotype			
T2DM	0.516	1.901	0.273-3.213
CVD	0.927	0.946	0.288-3.110
Intermediate chronotype vs. evening chronotype			
T2DM	0.485	0.538	0.169-3.063
CVD	0.546	0.584	0.102-3.348
MODEL 2 (WITH PREDIMED AS A COVARIATE)			
Morning chronotype vs. intermediate chronotype			
T2DM	0.963	1.031	0.284-3.743
CVD	0.925	0.944	0.287-3.102
Morning chronotype vs. evening chronotype			
T2DM	0.519	0.529	0.176-3.671
CVD	0.598	1.669	0.248-11.214
Intermediate chronotype vs. evening chronotype			
T2DM	0.492	0.545	0.197-3.080
CVD	0.525	0.566	0.180-3.276

Logistic regression analysis to evaluate the associations between chronotype and the presence of type 2 diabetes mellitus (T2DM) and cardiovascular disease (CVD) after considering age, gender, and BMI as covariates (model 1) or after considering age, gender, BMI, and PREDIMED score as covariates (model 2). A significant p-value is reported in bold.

in the management of obesity and the development of nutrition strategies.

De Amicis *et al.*²⁵ found that study results showed no difference in WC between chronotypes, however, Mediterranean diet adherence was significantly lower in E-Types compared to M-Types and WC decreased as the Mediterranean diet adherence score increased. In this study, it was observed that the measurement of waist circumference was not related to chronotype, and as the score for compliance with the Mediterranean diet increased, the waist circumference and BMI values decreased.

Almoosawi *et al.*³² shared that scientific evidence provides increasing insight into the relationship between chronotype, diet, and cardiometabolic health. In a study investigating the relationship between chronotype, the presence of T2DM and CVD, and adherence to a Mediterranean diet in adults, evening chronotype was found to have a high risk of being associated with T2DM and CVD²⁹. According to this study's results, no relationship was found between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health.

The strengths of this study included a random sample and a population-based approach. Furthermore, chronotype and adherence to the Mediterranean diet were assessed using a validated method.

However, this study has several limitations. First, it was a cross-sectional study, making it difficult to find the causality. Second, it included a small sample size (N=205). Third, anthropometric measurements were based only on self-reported data. In this study socioeconomic level, and sleep quality were not recorded. In addition, the study population was unbalanced regarding gender and age, although we minimized this bias by adjusting the statistical analysis for these potential confounding factors.

CONCLUSIONS

It was observed that the chronotypes of the adults were intermediate type and their adherence to the Mediterranean diet was low. The number of people with obesity in the eveningness type is higher. As the PREDIMED score increases, the measurement values of BMI and waist circumference decrease. No relationship was found between chronotype, adherence to the Mediterranean diet, and cardiometabolic health. The current results should be investigated further, it will be important to evaluate the chronotype and adherence

to the Mediterranean diet in the clinical dimension of the relationship between T2DM and CVD.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

SKY and FY; supervision article administration and resources. SKY and FY; methodology and writing-original draft preparation. SKY and FY; data analysis. SKY and FY; editing, All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

FUNDING

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

COMPETING INTERESTS

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

REFERENCES

- (1) Tezi U, Doğan S. Tiroid Cerrahisi Sonrası Hastaların Yaşam Kalitesi. T.C İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2015.
- (2) Baron KG, Reid KJ. Circadian misalignment and health. *Int Rev Psychiatry*. 2014; 26(2): 139-54. doi: 10.3109/09540261.2014.911149.
- (3) Karahan A, Abbasoğlu A, Uğurlu Z, Işık SA, Kılıç G, Elbaş NÖ. Determination of sleep quality, fatigue, and concentration in nurses according to their shifts and chronotype*. *J Psychiatr Nurs*. 2020; 11(2): 98-105. doi: 10.14744/PHD.2019.90277.
- (4) Au J, Reece J. The relationship between chronotype and depressive symptoms: A meta-analysis. *J Affect Disord*. 2017; 218: 93-104. doi: 10.1016/J.JAD.2017.04.021.
- (5) Horne J, Ostberg O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. undefined. 1976.
- (6) Makarem N, Paul J, Giardina EG V, Liao M, Aggarwal B. Evening chronotype is associated with poor cardiovascular health and adverse health behaviors in a diverse population

- of women. *Chronobiol Int.* 2020;37(5): 673-85. doi: 10.1080/07420528.2020.1732403.
- (7) Yu JH, Yun CH, Ahn JH, Suh S, Cho HJ, Lee SK, et al. Evening chronotype is associated with metabolic disorders and body composition in middle-aged adults. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015; 100(4): 1494-502. doi: 10.1210/JC.2014-3754.
- (8) Merikanto I, Kronholm E, Peltonen M, Laatikainen T, Lahti T, Partonen T. Relation of Chronotype to Sleep Complaints in the General Finnish Population. Undefined. 2012; 29(3): 311-7. doi: 10.3109/07420528.2012.655870.
- (9) Roßbach S, Diederichs T, Nöthlings U, Buyken AE, Alexy U. Relevance of chronotype for eating patterns in adolescents. *Chronobiol Int.* 2018; 35(3): 336-47. doi: 10.1080/07420528.2017.1406493.
- (10) Muscogiuri G, Barrea L, Scannapieco M, di Somma C, Scacchi M, Aimaretti G, et al. The lullaby of the sun: the role of vitamin D in sleep disturbance. *Sleep Med.* 2018; 54: 262-5. doi: 10.1016/J.SLEEP.2018.10.033.
- (11) Muscogiuri G, Barrea L, Annunziata G, di Somma C, Laudisio D, Colao A, et al. Obesity and sleep disturbance: the chicken or the egg? *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2018; 59(13): 1-8. doi: 10.1080/10408398.2018.1506979.
- (12) Yasumoto Y, Hashimoto C, Nakao R, Yamazaki H, Hiroshima H, Nemoto T, et al. Short-term feeding at the wrong time is sufficient to desynchronize peripheral clocks and induce obesity with hyperphagia, physical inactivity and metabolic disorders in mice. Undefined. 2016; 65(5): 714-27. doi: 10.1016/J.METABOL.2016.02.003.
- (13) Mazri FH, Manaf ZA, Shahar S, Ludin AFM. The Association between Chronotype and Dietary Pattern among Adults: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 17(1). doi: 10.3390/IJERPH17010068.
- (14) Muscogiuri G, Barrea L, Aprano S, Framondi L, di Matteo R, Laudisio D, et al. Sleep Quality in Obesity: Does Adherence to the Mediterranean Diet Matter? *Nutrients.* 2020; 12(5): 1364. doi: 10.3390/NU12051364.
- (15) Rodríguez-Muñoz PM, Carmona-Torres JM, Rivera-Picón C, Fabbian F, Manfredini R, Rodríguez-Borrego MA, et al. Associations between Chronotype, Adherence to the Mediterranean Diet and Sexual Opinion among University Students. *Nutrients.* 2020; 12(6): 1-12. doi: 10.3390/NU12061900.
- (16) Bendall CL, Mayr HL, Opie RS, Bes-Rastrollo M, Itsiopoulos C, Thomas CJ. Central obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of intervention trials. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2018; 58(18): 3070-84. doi: 10.1080/10408398.2017.1351917.
- (17) Hadjimbei E, Botsaris G, Gekas V, Panayiotou AG. Adherence to the Mediterranean Diet and Lifestyle Characteristics of University Students in Cyprus: A Cross-Sectional Survey. *J Nutr Metab.* 2016; 2016. doi: 10.1155/2016/2742841.
- (18) Coşkun F, Tamam L, Demirkol ME. Erişkin tip dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu'nda kronotip ve klinik özellikler. *Dicle Tıp Dergisi.* 2020; 47(2): 312-23. doi: 10.5798/DICLETIP.755717.
- (19) A healthy lifestyle - WHO recommendations. [accedido 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations>.
- (20) Pündük Z, Gür H, Ercan İ. A reliability study of the Turkish version of the morningness-eveningness questionnaire. 2005.
- (21) Martínez-González MA, García-Arellano A, Toledo E, Salas-Salvado J, Buil-Cosiales P, Corella D, et al. A 14-Item Mediterranean Diet Assessment Tool and Obesity Indexes among High-Risk Subjects: The PREDIMED Trial. *PLoS One.* 2012; 7(8): e43134. doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0043134.
- (22) Özkan Pehlivanoglu EF, Balcioglu H, Ünlüoglu İ. Akdeniz Diyeti Bağlılık Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlanması Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Osmangazi Journal of MEDICINE.* 2019. doi: 10.20515/OTD.504188.
- (23) Arora T, Taheri S. Associations among late chronotype, body mass index and dietary behaviors in young adolescents. *Int J Obes (Lond).* 2015; 39(1): 39-44. doi: 10.1038/ijo.2014.157.
- (24) Mota MC, Waterhouse J, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araújo MBJ, et al. Association between chronotype, food intake and physical activity in medical residents. *Chronobiol Int.* 2016; 33(6): 730-9. doi: 10.3109/07420528.2016.1167711.
- (25) de Amicis R, Galasso L, Leone A, Vignati L, de Carlo G, Foppiani A, et al. Is Abdominal Fat Distribution Associated with Chronotype in Adults Independently of Lifestyle Factors? *Nutrients.* 2020; 12(3): 592. doi: 10.3390/NU12030592.
- (26) Culnan E, Kloss JD, Grandner M. A prospective study of weight gain associated with chronotype among college freshmen. *Chronobiol Int.* 2013; 30(5): 682-90. doi: 10.3109/07420528.2013.782311.
- (27) Özkan ZE. Evaluation of adults' body mass index according to their chronotypes. *Yeditepe Üniversitesi/Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı/Beslenme ve Diyetetik Bilim Dalı,* 2020.
- (28) Maukonen M, Kanerva N, Partonen T, Kronholm E, Konttinen H, Wennman H, et al. The associations between chronotype, a healthy diet and obesity. *Chronobiol Int.* 2016; 33(8): 972-81. doi: 10.1080/07420528.2016.1183022.
- (29) Muscogiuri G, Barrea L, Aprano S, Framondi L, di Matteo R, Altieri B, et al. Chronotype and cardio metabolic health in obesity: does nutrition matter? *Int J Food Sci Nutr.* 2021; 72(7): 892-900. doi: 10.1080/09637486.2021.1885017.
- (30) Zerón-Ruggerio MF, Cambras T, Izquierdo-Pulido M. Social Jet Lag Associates Negatively with the Adherence to the Mediterranean Diet and Body Mass Index among Young Adults. *Nutrients.* 2019; 11(8). doi: 10.3390/NU11081756.
- (31) Muscogiuri G, Barrea L, Aprano S, Framondi L, di Matteo R, Laudisio D, et al. Chronotype and Adherence to the Mediterranean Diet in Obesity: Results from the Opera Prevention Project. *Nutrients.* 2020; 12(5): 1354. doi: 10.3390/NU12051354.
- (32) Almoosawi S, Vingeliene S, Gachon F, Voortman T, Palla L, Johnston JD, et al. Chronotype: Implications for Epidemiologic Studies on Chrono-Nutrition and Cardiometabolic Health. *Advances in Nutrition.* 2019; 10(1): 30-42. doi: 10.1093/ADVANCES/NMY070.

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

www.renhyd.org



CODINE/EDINEO

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

CODINNA - NADNEO

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

CODINUCAN

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

CODINUGAL

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

CODINULAR

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

CODINUPA

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas del Principado de Asturias

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

CODNIB

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

CODNIC

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

CPDNA

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

CODINUPA

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

AEXDNA

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



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA

CGCODN:

<https://www.consejodietistasnutricionistas.com>

AEND:

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