

# nutrición clínica

## y

# Dietética Hospitalaria



### Nutr Clín Diet Hosp. 2022; 42(1)

- Factores que afectan la meta calórica en pacientes de cuidados intensivos con insuficiencia o falla intestinal. Revisión sistemática
- Detección de riesgos nutricionales y metabólicos en trabajadores del Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Guanajuato
- Body mass index found not to be associated with metabolic indicators in patients with orthopedic trauma
- Association between dietary patterns and altered mammographic findings
- Los efectos del ayuno intermitente en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Revisión sistemática
- Antropometría nutricional en la España de mediados del siglo XX. Medidas comparadas de estudiantes y reclutas
- Estrategias nutricionales implementadas en los países andinos. Una mirada a la nutrición escolar en Ecuador, Perú y Bolivia
- Capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*)
- The history of grapefruit diet: Four solved mysteries
- Evaluación de un sistema experto para el soporte nutricional enteral en pacientes críticos con disfunción gastrointestinal
- Calidad nutricional, evaluación física, sensorial y biológica en panes convencionales y libres de gluten
- Associação entre fatores relacionados à alimentação e ao tratamento com o controle glicêmico e o estado nutricional de pacientes com diabetes mellitus tipo 1 usuários de sistema de infusão contínua de insulina
- Manejo de la ascitis quílosa y revisión de la literatura
- Malnutrition during pandemic among home-nursed and community-dwelling elderly
- Nutritional status of pediatric patients with epidermolysis bullosa. A cross-sectional study
- Evaluación de modelos matemáticos para estimar el peso y talla en pacientes adultos usando CRM, RMSE, Pearson y Bland Altman
- Factores asociados al riesgo nutricional en adultos mayores autónomos de la ciudad de Arequipa, Perú
- Autofagia hepática secundaria a restricción dietética grave en pacientes con anorexia nerviosa
- Práctica de la lactancia materna y factores asociados entre mujeres jóvenes y adultas en el Municipio de Envigado, Antioquia-Colombia
- Características sociodemográficas y consumo de alimentos ultra procesados en vegetarianos y no-vegetarianos: Un estudio transversal en la población peruana





# suprema



— En Cada Vaso —

**25%\***  
PROTEÍNA

**50%\*\***  
CALCIO

**100%\*\***  
VITAMINA D

De la cantidad diaria recomendada

NUTRICIÓN EXTRA PARA AYUDAR A  
MANTENER TU MASA ÓSEA Y MUSCULAR

DESNATADA Y SIN LACTOSA

\*IR: Ingesta de referencia. \*\*VRN: Valor de Referencia de Nutrientes.  
Ingesta de referencia de un adulto medio (8.400 KJ/2.000 KCAL).



En un solo vaso tendrás  
el **calcio**, la **proteína**  
y la **vitamina D** que ayudan  
a mantener tu masa  
**ósea y muscular.**

---

La revista **Nutrición Clínica y dietética hospitalaria** está indexada en las siguientes Bases de datos:

- Emerging Sources Citation Index (ESCI)
  - Citefactor
  - REDIB
  - Google Scholar
  - CAB Abstracts
  - Chemical Abstracts Services CAS
  - Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud IBECS
  - Índice Médico Español IME
  - Índice MEDES
  - DOAJ
  - CABI databases
  - LATINDEX
  - SCOPUS
- 

Edición en internet: ISSN: 1989-208X

Depósito Legal: M-25.025 - 1981

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido. S.V. nº 276

MAQUETACIÓN: Almira Brea, S.L. - Madrid

© Copyright 2012. Fundación Alimentación Saludable

Reservados todos los derechos de edición. Se permite la reproducción total o parcial de los trabajos contenidos en este número siempre que se cite la procedencia y se incluya la correcta referencia bibliográfica.

LORTAD: usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne y rectificarla o solicitar su retirada de nuestros ficheros informáticos.

### EDICIÓN

Fundación Alimentación Saludable. Madrid

### REMISIÓN DE ORIGINALES

Utilizando el área de envío de originales de la web  
Revisión por pares de los originales remitidos  
(normas disponibles en la web de la revista)

### DIRECCIÓN POSTAL

Prof. Jesús Román Martínez Álvarez  
Facultad de Medicina, 3ª plta.  
Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación  
Dpto. de Enfermería  
Ciudad universitaria - 28040 Madrid

### ESPECIALIDAD

Alimentación, Nutrición y Dietética. Áreas declaradas de interés:

- NUTRICIÓN BÁSICA
- NUTRICIÓN CLÍNICA
- SALUD PÚBLICA
- DIETÉTICA
- NUEVOS ALIMENTOS
- ALIMENTOS E INGREDIENTES FUNCIONALES
- PATOLOGÍA NUTRICIONAL
- OBESIDAD
- TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA
- MALNUTRICIÓN
- EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL
- NUTRICIÓN ENTERAL
- NUTRICIÓN PARENTERAL
- SEGURIDAD E HIGIENE ALIMENTARIA
- NUTRIENTES
- NOTICIAS

### PERIODICIDAD

4 números al año

### TÍTULO ABREVIADO

Nutr Clín Diet Hosp.

### INTERNET

Accesible desde URL = <http://www.nutricion.org>  
Acceso en línea libre y gratuito





En Madagascar más de la mitad de los menores de 5 años padecen malnutrición crónica, la malnutrición no sólo afecta a nivel físico, también tienen consecuencias en el desarrollo cognitivo de las personas que lo sufren. En Agua de Coco, a través de nuestros proyectos educativos, nutricionales y de conservación del medio ambiente, contribuimos a mejorar la calidad de vida de más de 30.000 personas. ¿Nos apoyas?

CONOCE NUESTROS PROYECTOS EN  
[WWW.AGUADecOCO.ORG](http://WWW.AGUADecOCO.ORG)



**DONA**

**ASOCIATE**

## **DIRECCIÓN**

Prof. Dr. Jesús Román Martínez Álvarez  
*Universidad Complutense de Madrid*

## **REDACTOR - JEFE**

Prof. Dr. Antonio Villarino Marín

## **COMITÉ DE REDACCIÓN**

Prof. Dr. Andreu Palou Oliver  
*Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular*  
*Universidad de las Islas Baleares*

Prof. Dr. Jordi Salas i Salvadó  
*Catedrático de Bioquímica*  
*Universidad Rovira i Virgili. Reus. España*

Prof. Dr. Rafael Moreno Rojas  
*Catedrático de Nutrición y Bromatología*  
*Universidad de Córdoba*

Dra. Marta Hernández Cabria  
*Área de Nutrición y Salud*  
*Corporación Alimentaria Peñasanta. Oviedo*

Dr. Francisco Pérez Jiménez  
*Profesor de Medicina Interna*  
*Hospital U. Reina Sofía. Córdoba*

Prof. Dra. Rosario Martín de Santos  
*Catedrática de Nutrición y Bromatología*  
*Universidad Complutense de Madrid*

Prof. Dra. Rosa Ortega Anta  
*Catedrática de Nutrición y Bromatología*  
*Universidad Complutense de Madrid*

Dra. Victoria Valls Bellés  
*Facultad de Medicina*  
*Universidad Jaime I. Castellón*

## **SECRETARÍA DE REDACCIÓN**

Andrea Calderón García

## **DIRECTORES HONORÍFICOS**

Dr. José María Ordovás Muñoz

Dra. Ana Sastre Gallego

Dra. Pilar Codoñer Franch  
*Facultad de Medicina*  
*Universidades de Valencia*

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Lourdes de Torres Aured  
*Unidad de Nutrición*  
*Hospital Miguel Servet. Zaragoza*

Prof. Dra. Isabel Polanco Allué  
*Servicio de Gastroenterología y Nutrición*  
*Hospital Universitario Infantil La Paz. Madrid*

Dra. Monique Romon  
*Sociedad Francesa de Nutrición*

Dra. Paula Domínguez Salas  
*University of London. Royal Collegue*

Prof. Rosa Elsa Hernández Meza  
*Universidad de Veracruz. México*

D<sup>a</sup> Rosa M Uscátegui  
*Directora de la revista Perspectivas en Nutrición Humana*  
*Universidad de Antioquia. Colombia*

Dra. Mercedes Sotos Prieto  
*Universidad Autónoma de Madrid*  
*Visiting Scientist, Department of Nutrition and Environmental*  
*Health, Harvard T.H. Chan School of Public Health*

---

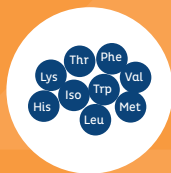


# Krissia®

## Equilibra y completa tu alimentación



APORTE NATURAL  
DE PROTEÍNA



GRAN DISPONIBILIDAD  
DE AMINOÁCIDOS  
ESENCIALES



APORTE NATURAL  
DE OMEGA 3



BAJO EN  
AZÚCARES



SIN  
CONSERVANTES



SIN  
GLUTAMATO



SIN  
GLUTEN



SIN  
LECHE/LACTOSA

**AA** Angulas  
Aguinaga  
Research  
Center

¡Forma parte  
de nuestra  
Plataforma  
de Profesionales!



• Suscríbete a nuestra Newsletter científica



• Solicita materiales para tu consulta



• Consúltanos tus dudas



• Visita nuestras instalaciones

🔍 [www.krissia.es/profesional-de-la-salud](http://www.krissia.es/profesional-de-la-salud)



**CON TU AYUDA LLENAMOS  
LOS PLATOS QUE ESTA CRISIS  
ESTÁ VACIANDO.**

La COVID-19 está trayendo el hambre a la mesa de miles de familias en España. Gracias a tu colaboración, podremos repartir tarjetas monedero a las familias más afectadas para que puedan comprar bienes de primera necesidad.

**Ayúdanos a seguir alimentando.**

Colabora en [accioncontraelhambre.org](https://accioncontraelhambre.org) o haz tu donación en:

**Santander:** ES57 0049 0001 5928 1009 0000

**Caixabank:** ES86 2100 2999 9302 0003 0018

**BIZUM:** Indicando el código de ONG 11250

Código QR:





# SUMARIO

- **Carta al editor. Obesidad infantil y adolescente: Educación en salud frente a la pandemia Covid-19**  
Alejandra V. VALDIVIA, Víctor J. SAMILLÁN ..... 12
- **Factores que afectan la meta calórica en pacientes de cuidados intensivos con insuficiencia o falla intestinal. Revisión sistemática**  
**Factors affecting caloric goal in intensive care patients with intestinal insufficiency or failure. Systematic review**  
Diana TREJOS GALLEGO, Alan MONTOYA QUINTERO, Clara Helena GONZÁLEZ CORREA, William NARVÁEZ SOLARTE ..... 14
- **Detección de riesgos nutricionales y metabólicos en trabajadores del Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Guanajuato**  
**Detection of nutritional and metabolic risks in workers of State Laboratory of Public Health of the State of Guanajuato**  
Rebeca MONROY TORRES, Jessica Evelia RAMÍREZ ROBLEDO, Yessica TENORIO PALOS, Rosario SÁNCHEZ NAVARRO..... 26
- **Body mass index found not to be associated with metabolic indicators in patients with orthopedic trauma**  
**Se encontró que el índice de masa corporal no se asocia con indicadores metabólicos en pacientes con traumatismo ortopédico**  
Hallan DOUGLAS BERTELLI, Vânia Aparecida LEANDRO-MERHI, José Luis BRAGA DE AQUINO, Carla Adriane ROBALLO BERTELLI, Kelly Cristine SANTOS ROBALLO ..... 34
- **Association between dietary patterns and altered mammographic findings**  
Leandro Teixeira CACAU, Helena Alves de Carvalho SAMPAIO, Antônio Augusto Ferreira CARIOCA, Lia Silveira ADRIANO, Ilana Nogueira BEZERRA, Dianne Cristina ROCHA, Ana Luiza de Rezende Ferreira MENDES, Paulo Henrique Diógenes VASQUES, Luiz Gonzaga Porto PINHEIRO..... 41
- **Los efectos del ayuno intermitente en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Revisión sistemática**  
**The effects of intermittent fasting in patients with type 2 Diabetes Mellitus. Systematic review**  
Ksenia KOVALKOVA, Laura ALMUDÉVER CAMPO ..... 50
- **Antropometría nutricional en la España de mediados del siglo XX. Medidas comparadas de estudiantes y reclutas**  
**Nutritional anthropometry in mid-20th century Spain. Comparative measurements of students and recruits**  
Z. ESCALONA GARCÍA, A. SOTOMAYOR SAINZ, M.D. MARRODÁN SERRANO, M. GONZÁLEZ MONTERO DE ESPINOSA ..... 62

# SUMARIO

- **Estrategias nutricionales implementadas en los países andinos. Una mirada a la nutrición escolar en Ecuador, Perú y Bolivia**  
**Nutritional strategies implemented in Andean countries. A look at school nutrition in Ecuador, Peru and Bolivia**  
 María Fernanda JOZA VERA, Xavier Fernando ORTIZ DUEÑAS, Gilberto José VIZCAÍNO SALAZAR, Johanna Sabrina PÁRRAGA ACOSTA..... **71**
- **Capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*)**  
**Antioxidant capacity of Ungurahui nectar (*Oenocarpus bataua*)**  
 Rosel QUISPE HERRERA, José Carlos BELIZARIO FERREL, Héctor QUISPE SOLÍS, Yolanda PAREDES VALVERDE, Percy CAHUANA MAMANI, Miguel Ángel VALLES CORAL, Wilberth CAVIEDES CONTRERAS ..... **80**
- **The history of grapefruit diet: Four solved mysteries**  
**La historia de la dieta del pomelo: Cuatro misterios resueltos**  
 Inmaculada ZARZO, José M. SORIANO..... **87**
- **Evaluación de un sistema experto para el soporte nutricional enteral en pacientes críticos con disfunción gastrointestinal**  
**Evaluation of an expert system for enteral nutritional support in critically ill patients with gastrointestinal dysfunction**  
 Diana TREJOS GALLEGO, Diego MELO SOLARTE, William NARVÁEZ SOLARTE, Clara Helena GONZÁLEZ CORREA ..... **96**
- **Calidad nutricional, evaluación física, sensorial y biológica en panes convencionales y libres de gluten**  
**Nutritional quality and evaluation physic, sensory and biological of conventional and gluten-free breads**  
 Fernando GARCÍA-RAMÓN, Hermelinda ALVAREZ, Alejandrina SOTELO-MÉNDEZ, Teresa GONZÁLES HUAMAN, Edgar NORABUENA, Edgar ZARATE SARAPURA, Liliana SUMARRIVA BUSTINZA..... **106**
- **Associação entre fatores relacionados à alimentação e ao tratamento com o controle glicêmico e o estado nutricional de pacientes com diabetes mellitus tipo 1 usuários de sistema de infusão contínua de insulina**  
**Association between factors related to food and treatment, with glycemic control and the nutritional status of patients with type 1 diabetes mellitus users of continuous insulin infusion pump**  
 Renata Cristina MACHADO MENDES, Natasha VASCONCELOS ALBUQUERQUE, Renan Magalhães MONTENEGRO JÚNIOR, Maria Yasmin Paz TEIXEIRA MARTINS, Carolina Maria TEIXEIRA DOS SANTOS PORTO, Amanda CÂMARA NUNES, Carla Soraya COSTA MAIA, Samila TORQUATO ARAÚJO..... **115**

# SUMARIO

- **Manejo de la ascitis quilosa y revisión de la literatura**  
**Management of chylous ascites and review of literature**  
 Paula SÁNCHEZ SOBRINO, Blanca Leticia RODRÍGUEZ CAÑETE, Olaia DÍAZ TRASTOY,  
 Nuria VÁZQUEZ-TEMPRANO, Carla MURCIA MURCIA, Santiago Enrique RODEIRO MARTA ..... **126**
- **Malnutrition during pandemic among home-nursed and community-dwelling elderly**  
 Iskari NGADIARTI, MUNTIKAH, Fahrul NURKOLIS, William Ben GUNAWAN ..... **134**
- **Nutritional status of pediatric patients with epidermolysis bullosa. A cross-sectional study**  
 Diana MORALES-OLVERA, Judith I. GRIS-CALVO, María T. GARCÍA-ROMERO ..... **146**
- **Evaluación de modelos matemáticos para estimar el peso y talla en pacientes adultos usando CRM, RMSE, Pearson y Bland Altman**  
**Assessment of mathematical models to estimate weight and height in adult patients using CRM, RMSE, Pearson and Bland Altman**  
 Rodrigo Alfredo MATOS CHAMORRO, Yuly Yujama LUCERO CCENCHO, María Nielsy MOLINA MIRANDA... **152**
- **Factores asociados al riesgo nutricional en adultos mayores autónomos de la ciudad de Arequipa, Perú**  
**Nutrition-related risk factors in autonomous elderly people from Arequipa, Peru**  
 Haydée CÁRDENAS-QUINTANA, Massiell MACHACA-HILASACA, Luis ROLDAN-ARBIETO,  
 Águeda MUÑOZ DEL CARPIO TOIA, Vanessa FIGUEROA DEL CARPIO ..... **160**
- **Autofagia hepática secundaria a restricción dietética grave en pacientes con anorexia nerviosa**  
**Hepatic autophagy secondary to severe dietary restriction in patients with anorexia nervosa**  
 Abel GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Nieves DUEÑAS SÁNCHEZ-VALDEMORO, Francisco PÉREZ ROLDÁN ..... **169**
- **Práctica de la lactancia materna y factores asociados entre mujeres jóvenes y adultas en el Municipio de Envigado, Antioquia-Colombia**  
**Breastfeeding practices and associated factors among young and adult women in the Municipality of Envigado, Antioquia-Colombia**  
 Nelly Patricia CASTILLEJO PADILLA, María Alejandra AGUDELO MARTÍNEZ, Santiago GÓMEZ VELÁSQUEZ,  
 Jennifer BERNAL RIVAS ..... **175**
- **Características sociodemográficas y consumo de alimentos ultra procesados en vegetarianos y no-vegetarianos: Un estudio transversal en la población peruana**  
**Sociodemographic characteristics and consumption of ultra-processed foods in vegetarians and non-vegetarians: A cross-sectional study in the Peruvian population**  
 Claudia V. ANCKA-IGLESIAS, Yesenia A. FLORES-ALBINO, Yaquelin E. CALIZAYA-MILLA, Jacksaint SAINTILA **186**
- **Normas de publicación** ..... **196**



## Obesidad infantil y adolescente: Educación en salud frente a la pandemia Covid-19

Alejandra V. VALDIVIA, Víctor J. SAMILLÁN

*Escuela de Nutrición y Técnicas Alimentarias de la Universidad Le Cordon Bleu, Lima, Perú.*

Recibido: 9/diciembre/2021. Aceptado: 3/enero/2022.

Nutr Clín Diet Hosp. 2022; 42(1):12-13

Señor editor:

Hemos leído con detenimiento el artículo de Mendoza y Mejía<sup>1</sup> "Efecto de un programa educativo sobre salud en estudiantes de la serranía peruana durante el COVID-19" publicado en el volumen 38 de su revista. En esta investigación se determina la asociación del estilo de vida saludable de estudiantes de nivel primaria, el uso de los octógonos nutricionales y los programas educativos. Nos gustaría complementar sobre la importancia de los programas educativos para contrarrestar la obesidad infantil y adolescente.

En el Perú, la obesidad infantil y adolescente ha aumentado a lo largo de los años y se ha exacerbado con el confinamiento en la pandemia. El Seguro Social de Salud (EsSalud) advirtió que la obesidad entre niños de 7 a 12 años se duplicó durante la pandemia<sup>2</sup>. Esta situación es preocupante debido a que la obesidad conlleva al deterioro de la salud de las personas, y por lo tanto un mayor gasto de recursos para ellos y para el estado. Frente a esta problemática, se han llevado a cabo investigaciones para demostrar la importancia de la implementación de programas educativos a temprana edad. En un estudio realizado entre los años 2010 y 2011 que contó con la participación de los estudiantes matriculados de 4 instituciones educativas en Villa El Salvador, la prevalencia de obesidad disminuyó de 24,4% a 20,9%<sup>3</sup>, después de haber

realizado una intervención educativa. Otro estudio, donde se evaluó el impacto de un programa educativo en cuatro instituciones educativas del Cercado de Lima en estudiantes de primaria, tuvo como resultado la mejora de sus conductas alimentarias y un incremento de la práctica de actividad física<sup>4</sup>.

Teniendo en cuenta los efectos causados por la pandemia de Covid-19, sería interesante no solo considerar los temas de nutrición y ejercicio en los programas educativos, sino también la salud mental. El factor mental influye indirectamente en la ganancia de peso, debido a su impacto en la dieta. De acuerdo a Browne<sup>5</sup> et al, el "estrés tóxico" se produce con la activación prolongada del sistema de respuesta al estrés en niños que experimentan estrés frecuente y prolongado. Esta activación sostenida puede provocar problemas de salud crónicos, incluida la obesidad. Esto se debe a que el estrés prolongado provoca el aumento de la necesidad de ingesta de alimentos calóricos. El confinamiento y aislamiento por la pandemia Covid-19 desencadenó el aumento de ansiedad y estrés en personas de todas las edades, y para algunos de ellos, esto trajo como consecuencia un aumento de peso<sup>6,7</sup>. Para contrarrestar esto es importante canalizar el estrés de forma sana y segura.

Es posible que los programas educativos funcionen y sirvan tanto para prevenir, como para luchar contra la obesidad infantil y adolescente. Los programas educativos deberían tomar en cuenta al ser humano de forma integral, física y mentalmente, y deberían implementarse gradualmente en todos los colegios y universidades en el Perú. De esta manera se podría reducir la obesidad en los niños y adolescentes, mejorar su salud y calidad de vida al convertirse en adultos, reduciendo costos para el estado. Asimismo, se deben hacer estudios sobre los resultados que tienen estos programas a gran escala para poder evaluar e implementar mejoras y para medir la efectividad de éstos.

### REFERENCIAS

1. Mendoza, D. J., & Mejía, C. R. Efecto de un programa educativo sobre salud en estudiantes de la serranía peruana durante el COVID-19. *Nutr Clínica y Dietética Hosp.* 2021; 41(3):141-149. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/162/152>
2. EsSalud. EsSalud advierte que obesidad infantil se duplica por malos hábitos tras confinamiento [Internet] 2020. Disponible en: <http://noticias.essalud.gob.pe/?inno-noticia=essalud-advierete-que-obesidad-infantil-se-duplica-por-malos-habitos-tras-confinamiento>
3. Gago, J, Rosas O, Huayna M, et al. Efectividad de una intervención multisectorial en educación alimentaria-nutricional para prevenir y controlar el sobrepeso y la obesidad en escolares de dos

### Correspondencia:

Alejandra Victoria Valdivia Morales  
alejandravaldiviamorales@gmail.com

- Instituciones Educativas Públicas del Distrito de Villa el Salvador. *Rev peru Epidemiol.* 2014; 18(3):1-7. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/288392268\\_Efectividad\\_de\\_una\\_intervencion\\_multisectorial\\_en\\_educacion\\_alimentaria-nutricional\\_para\\_prevenir\\_y\\_controlar\\_el\\_sobrepeso\\_y\\_la\\_obesidad\\_en\\_escolares\\_de\\_dos\\_instituciones\\_educativas\\_publicas\\_del\\_distr](https://www.researchgate.net/publication/288392268_Efectividad_de_una_intervencion_multisectorial_en_educacion_alimentaria-nutricional_para_prevenir_y_controlar_el_sobrepeso_y_la_obesidad_en_escolares_de_dos_instituciones_educativas_publicas_del_distr)
4. Aparco, J. P., Bautista-Olórtegui, W., & Pillaca, J. Evaluación del impacto de la intervención educativa-motivacional "Como jugando" para prevenir la obesidad en escolares del Cercado de Lima: resultados al primer año. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.* 2017; 34(3): 386. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/rpmesp/article/view/2472/2836>
  5. Browne, N. T., Snethen, J. A., Greenberg, C. S., Frenn, M., Gance-Cleveland, B., Burke, P. J., & Lewandowski. When Pandemics Collide: The Impact of COVID-19 on Childhood Obesity. *Journal of Pediatric Nursing.* 2020; 56: 90-98. Disponible en: [https://www.pediatricnursing.org/article/S0882-5963\(20\)30653-9/fulltext](https://www.pediatricnursing.org/article/S0882-5963(20)30653-9/fulltext)
  6. Huarcaya-Victoria, J. (2020). Consideraciones sobre la salud mental en la pandemia de COVID-19. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.* 2020. 37(2), 327–334. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/5419>
  7. Cortés Romero, C., Escobar Noriega, A., Cebada Ruiz, J., Soto Rodríguez, G., Bilbao Reboledo, T., & Vélez Pliego, M. Estrés y cortisol: implicaciones en la ingesta de alimento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas.* [Internet]. 2019. 37(3). Disponible en: <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/135>

## Factores que afectan la meta calórica en pacientes de cuidados intensivos con insuficiencia o falla intestinal. Revisión sistemática

### Factors affecting caloric goal in intensive care patients with intestinal insufficiency or failure. Systematic review

Diana TREJOS GALLEGO<sup>1</sup>, Alan MONTOYA QUINTERO<sup>1</sup>, Clara Helena GONZÁLEZ CORREA<sup>2</sup>, William NARVÁEZ SOLARTE<sup>2</sup>

1 Hospital Santa Sofía de Caldas. Manizales, Caldas, Colombia.

2 Grupo de investigaciones en Nutrición, metabolismo y salud. Universidad de Caldas. Manizales, Caldas, Colombia.

Recibido: 10/octubre/2021. Aceptado: 23/diciembre/2021.

#### RESUMEN

**Introducción:** La insuficiencia y falla intestinal hacen parte de la disfunción gastrointestinal y ocurren en cerca del 60% de los pacientes hospitalizados en cuidado intensivo, lo cual afecta el cumplimiento de las metas nutricionales.

**Objetivo:** Establecer los factores que afectan el cumplimiento de la meta calórica del soporte nutricional en pacientes de cuidado intensivo con insuficiencia o falla intestinal.

**Métodos:** Se consultó en las bases de datos de MEDLINE, SCOPUS y COCHRANE, desde enero del 2015 hasta septiembre del 2020, sobre meta calórica e insuficiencia y falla intestinal en pacientes críticos. Dos investigadores realizaron la búsqueda, aplicaron los criterios de selección, extrajeron los datos, y evaluaron la calidad metodológica de los estudios. Se hizo una matriz de comparación para los artículos encontrados y se evaluó su validez.

**Resultados:** Los artículos evaluados fueron heterogéneos e incluyeron pacientes críticos con diferentes trastornos gastrointestinales. Los determinantes identificados como factores que afectan la meta calórica fueron: intolerancia gástrica, nu-

trición postpilórica, uso de opioides, uso de proquinéticos, diarrea y equipo multidisciplinario.

**Conclusiones:** Esta revisión, resalta la ausencia de parámetros validados para calificar la insuficiencia o falla intestinal en pacientes con enfermedades críticas. Los seis aspectos identificados que afectan el cumplimiento de la meta calórica se deben evaluar prospectivamente en esta población.

#### PALABRAS CLAVE

Disfunción intestinal; falla intestinal; insuficiencia intestinal; meta calórica; soporte nutricional; cuidado crítico.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Insufficiency and intestinal failure are part of gastrointestinal dysfunction and the occurrence of some of these situations is frequent in about 60% of patients hospitalized in intensive care, which affects the fulfillment of nutritional goals.

**Objective:** To establish the factors that affect the fulfillment of the caloric goal of nutritional support in intensive care patients with intestinal insufficiency or failure.

**Methods:** The MEDLINE, SCOPUS and COCHRANE databases were consulted, from January 2015 to September 2020, on caloric goal and intestinal insufficiency and failure in critically ill patients. Two investigators conducted the search, applied the selection criteria, extracted the data, and assessed the methodological quality of the studies. A compari-

#### Correspondencia:

Diana Trejos Gallego  
dtrejosnutricion@gmail.com



son matrix was made for the articles found and its validity was evaluated.

**Results:** The articles evaluated included critical patients, but with different gastrointestinal disorders according to the cut-off points used in each one. The determinants identified as factors that affect caloric goal were: gastric intolerance, post-pyloric nutrition, use of opioids, use of prokinetics, diarrhea, and multidisciplinary team. No unified parameters were found to measure caloric goal and intestinal insufficiency or failure in most of the studies.

**Discussion:** The articles evaluated were heterogeneous and included critical patients with different gastrointestinal disorders. The determinants identified as factors that affect caloric goal were: gastric intolerance, post-pyloric nutrition, use of opioids, use of prokinetics, diarrhea, and multidisciplinary team.

**Conclusions:** This review highlights the absence of validated parameters to qualify intestinal insufficiency or failure in critically ill patients. The six identified aspects that affect the fulfillment of the caloric goal should be evaluated prospectively in this population.

## KEYWORDS

Intestinal dysfunction; intestinal failure; intestinal failure; caloric goal; nutritional support; critical care.

## INTRODUCCIÓN

La falla intestinal según la Sociedad Europea para la Nutrición Enteral y Parenteral (ESPEN) es definida como "la reducción de la función intestinal por debajo del mínimo necesario para la absorción de macronutrientes y/o agua y electrolitos, de modo que se requiere una suplementación intravenosa para mantener la salud y/o el crecimiento". Ésta, junto a la insuficiencia intestinal, en la cual la absorción intestinal es insuficiente, aunque no tan severa como en la falla intestinal, hacen parte de las patologías de mayor presencia en los pacientes críticos<sup>1-3</sup>, conllevándolos a cuadros de desnutrición debido a las dificultades en el avance o progresión del soporte nutricional<sup>4,5</sup>; situación que causa un suministro insuficiente de nutrientes y retardo en la recuperación del paciente debido al déficit calórico y proteico<sup>6-9</sup>. Por lo tanto, el conocer los factores que comprometen el avance del soporte nutricional en estas enfermedades permitiría una mejor comprensión de la situación y un mejor manejo médico y nutricional.

## OBJETIVO

Establecer, de acuerdo a la información científica, los factores que afectan el cumplimiento de la meta calórica del soporte nutricional en pacientes de cuidado intensivo con insuficiencia o falla intestinal.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué factores que afectan el cumplimiento de la meta calórica y la progresión del soporte nutricional en los pacientes hospitalizados en Unidades de cuidado intensivo (UCI) con insuficiencia y/o falla intestinal?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta revisión sistemática fue conducida siguiendo las recomendaciones de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA)<sup>10</sup>. El protocolo de esta revisión fue ingresado en el registro prospectivo internacional de revisiones sistemáticas (PROSPERO)<sup>11</sup>, con el número CRD42021226506. La búsqueda se realizó en las bases de datos Cochrane, PUBMED y SCOPUS, con los siguientes criterios de inclusión:

Idioma: español, inglés, portugués

Periodo: desde enero del 2015 hasta septiembre del 2020

Fecha de búsqueda: 1 al 30 de septiembre del 2020

Criterios de inclusión para los artículos: Revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA), estudios observacionales, estudios de cohorte y de casos y controles.

Estrategia de búsqueda empleada: (enteral nutrition) OR (nutritional support) AND (enteral dysfunction) OR (intestinal failure) AND (emesis) OR (diarrhea) OR (sedation) OR (prokinetic) OR (caloric goal) OR (vasopressor) AND (critical care) OR (intensive care)

Criterios de exclusión: En la selección de los artículos científicos, no se incluyeron aquellos que se identificaron con alguno de los siguientes criterios de exclusión: Informes de casos, revisiones bibliográficas narrativas, estudios en que los pacientes solo recibieron nutrición parenteral sin inicio de nutrición enteral, y aquellos que incluyeron mujeres embarazadas o menores de 18 años.

Cada estudio seleccionado, tuvo una lectura independiente por parte de dos investigadores participantes del proceso, quienes diligenciaron la matriz de resultados con los siguientes campos: referencia (revista, autores, año, DOI), tipo de publicación, población: (País, ciudad, participantes), objetivo, criterios de inclusión y de exclusión, tiempo de exposición y seguimiento, calidad metodológica según el tipo de diseño e investigación, descripción de los resultados principales, aleatorización de las muestras e intervenciones, tipo de intervención, control de sesgos (estudio y resultados), aspectos éticos, análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones. La búsqueda inicial indicó 1583 artículos relevantes, de los cuales, luego de la lectura del título y resumen, fueron elegidos para revisión de texto completo 20, los cuales fueron revisados frente a la correcta inclusión de análisis de riesgo de sesgos, permitiendo observar errores en los diseños y la información

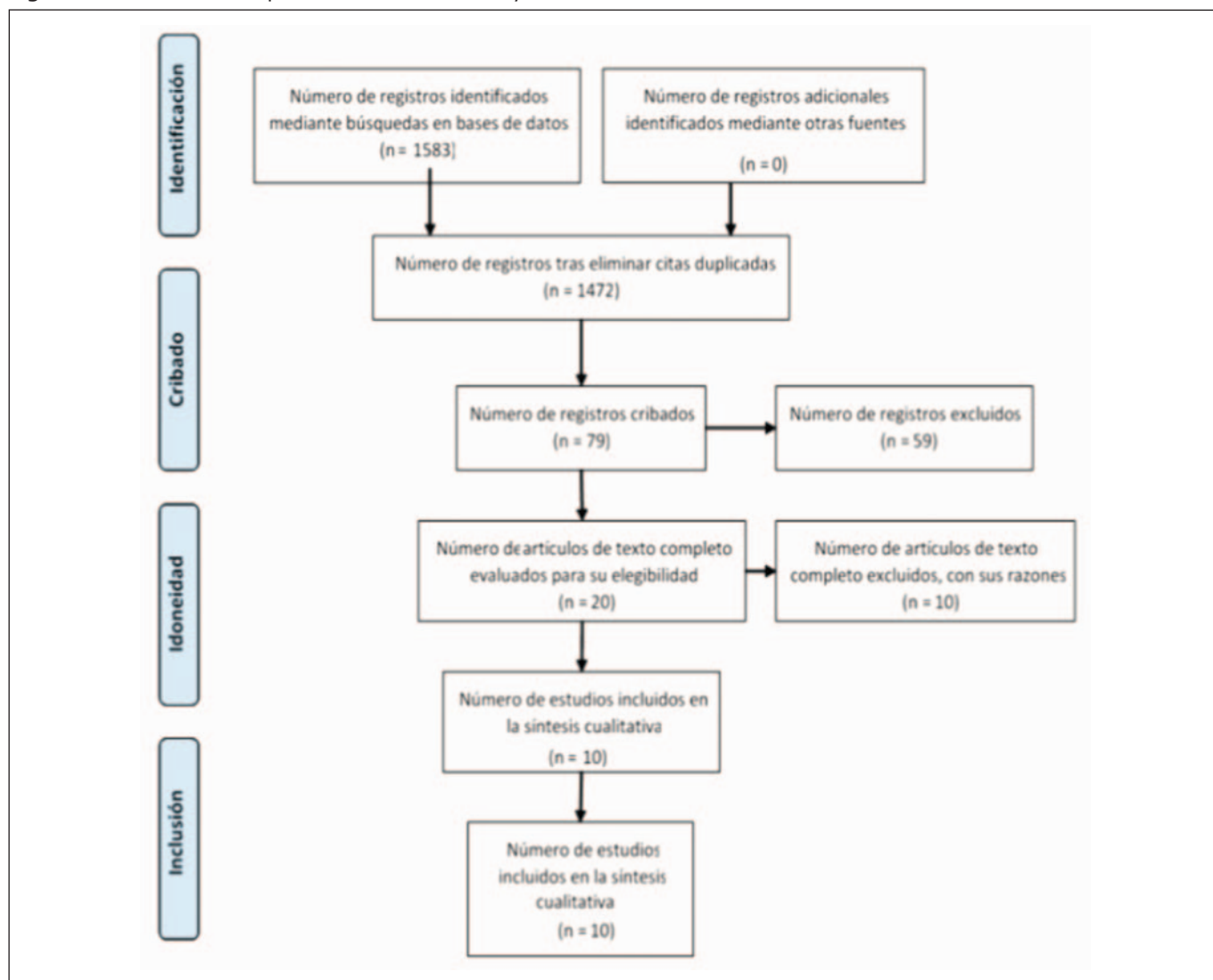
suministrada que impedían una valoración crítica de la calidad de los estudios, lo cual sólo es posible si el diseño, la realización y el análisis están descritos a fondo y con precisión en las publicaciones; de estos últimos fueron excluidos 10, quedando 10 artículos para análisis en la presente revisión. De los estudios incluidos, dos fueron metaanálisis de ECA, dos de cohorte, uno retrospectivo y cinco ECA. (Figura 1).

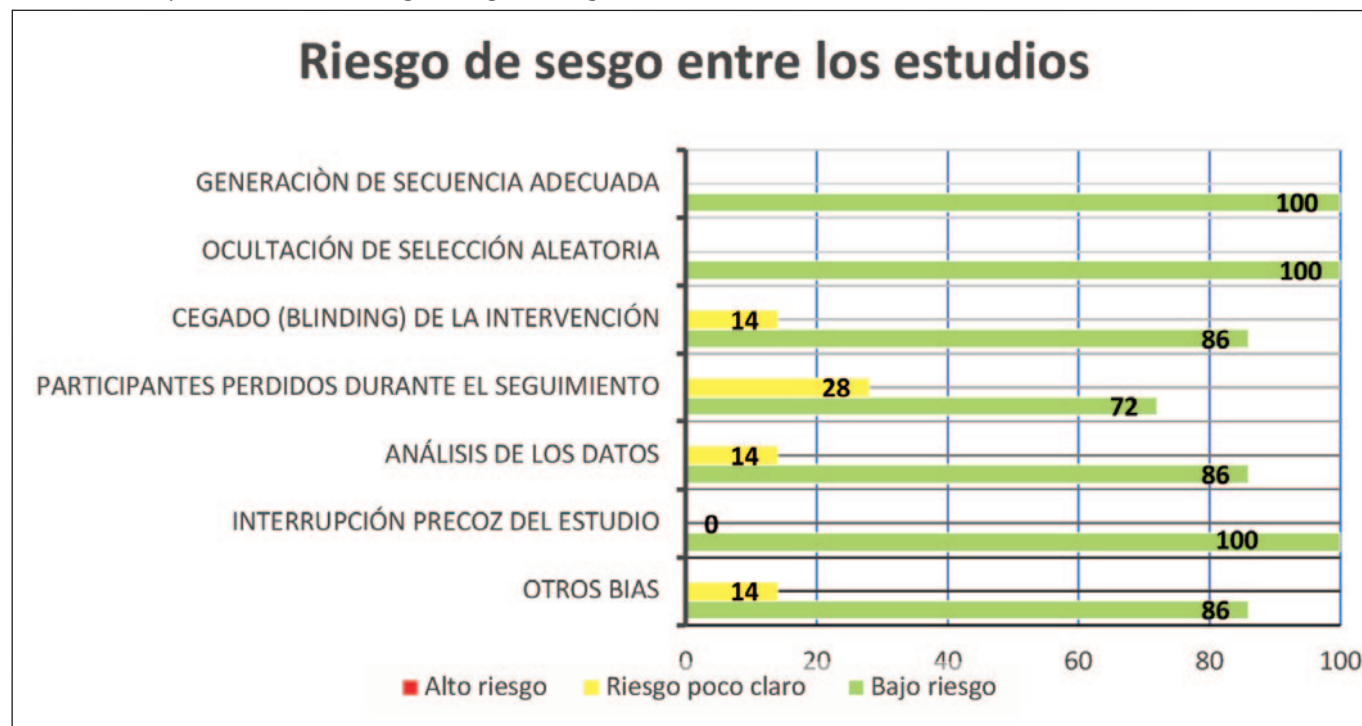
Para verificar los ítems indicados en los estudios observacionales y de cohorte se empleó el instrumento conocido como "Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology" (STROBE)<sup>12</sup>; y para verificar los estudios tipo ECA se siguieron las recomendaciones "Consolidated Standards of Reporting Trials" (CONSORT)<sup>13</sup>; y finalmente, las revisiones sistemáticas y los metaanálisis, fueron evaluados, para establecer la variabilidad entre los estudios y su calidad, acorde con las recomendaciones de la declaración PRISMA<sup>10</sup>.

### Riesgo de sesgos en los estudios individuales

Dos revisores evaluaron de forma independiente el riesgo de sesgo de los ensayos mediante la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo. Para cada ensayo tipo ECA incluido, los artículos se consideraron de bajo, incierto o alto riesgo de sesgo para los dominios de: generación de secuencia adecuada, ocultación de la asignación aleatoria, cegamiento de la intervención, datos de participantes perdidos durante el seguimiento, análisis de los datos, interrupción precoz del estudio y para otro sesgo. El riesgo general de sesgo para cada ensayo incluido se clasificó como bajo si el riesgo de sesgo es bajo en todos los dominios, incierto si el riesgo de sesgo no estaba claro en al menos un dominio y sin un dominio de alto riesgo de sesgo, o alto si el riesgo de sesgo fue alto en al menos un dominio. Y los desacuerdos fueron resueltos mediante discusión y consenso (Gráfico 1), esta figura ilustra la proporción de estudios con cada una de sus evaluaciones

**Figura 1.** Proceso PRISMA para recolección de datos y análisis



**Gráfico 1.** Proporción de estudios según riesgo de sesgo

(Bajo, Alto y Riesgo poco claro) Encontrando un bajo riesgo de sesgo en general.

Para complementar la anterior información se muestra el resumen del riesgo de sesgos el cual presenta todas las evaluaciones de los ensayos en una tabulación de entrada cruzada por dominio evaluado y estudio incluido, (Tabla 1).

De forma similar, Se empleó la herramienta *Risk of Bias in Non-randomized Studies - of Interventions (ROBINS-I)*<sup>14</sup> recomendada por Cochrane desde 2017 para analizar el riesgo

de sesgos en los estudios no aleatorizados de manera independiente a los ECA. Esta herramienta incluye preguntas de señalización que tienen como objetivo obtener información relevante para el juicio de riesgo de sesgo para cada uno de los siete dominios. Las opciones de respuesta son: sí; probablemente sí; Probablemente no; no; y sin información. Con base en estas respuestas a las preguntas de señalización, las opciones para un juicio de riesgo de sesgo a nivel de dominio son riesgo de sesgo "Bajo", "Moderado", "Grave", "Crítico", con una opción adicional de "Sin información", el juicio de

**Tabla 1.** Resumen del riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados

	Generación de secuencia adecuada	Ocultación de selección aleatoria	Cegamiento de la intervención	Participantes perdidos durante el seguimiento	Análisis de los datos	Interrupción precoz del estudio	Otros sesgos
Malekolkottab 2017	●	●	?	●	●	●	●
Heyland 2019	●	●	●	●	●	●	●
Lewis 2016	●	●	●	●	●	●	●
Wang 2019	●	●	●	●	●	●	●
Deane 2018	●	●	●	●	●	●	●
Taylor 2016	●	●	●	?	●	●	●
de Castro Soares 2017	●	●	●	?	●	●	●



“bajo riesgo de sesgo” corresponde a la ausencia de sesgo en un ensayo aleatorio bien realizado, con respecto al dominio que se está considerando, el dominio de “riesgo moderado” indica que el estudio es sólido para un estudio no aleatorio con respecto a este dominio, pero no puede considerarse comparable a un ensayo aleatorio bien realizado, el riesgo “grave” significa que el estudio tiene algunos problemas importantes en este dominio, el riesgo “crítico” indica que el estudio es demasiado problemático en este dominio para proporcionar alguna evidencia útil sobre los efectos de la intervención, y el dominio de “sin información” significa que no hay información en la que basar un juicio sobre el riesgo de sesgo para este dominio. (Tabla 2).

### Intolerancia gástrica

Dentro de los estudios seleccionados, no hay una definición de lo que es intolerancia gástrica: Un metaanálisis de 13 ECA con 1341 pacientes<sup>15</sup> considera que la presencia de un residuo gástrico mayor a 150 ml, con distensión abdominal o vómitos que impliquen la suspensión de la nutrición enteral, puede considerarse como tal. Sin embargo, en ese mismo estudio se indica que la definición de intolerancia gástrica no fue homogénea, toda vez que la determinación de los cuadros clínicos de vómito y distensión abdominal fueron subjetivos y consignados a criterio del personal de enfermería, de maneras diferentes en las historias clínicas. Otros estudios deter-

**Tabla 2.** Resumen del riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados

	Sesgo debido a confusión	Sesgo en selección de los participantes del estudio	Sesgo en clasificación de las intervenciones	Sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas	Sesgo debido a datos faltantes	Sesgo en la medición del resultado	Sesgo en la selección del resultado informado
<b>Nivel de riesgo</b>							
Bruen 2020 Estudio de cohorte	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Heinonen 2020 Estudio retrospectivo	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Martos-Benítez 2018 Estudio de cohorte	Moderado	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

El análisis de los riesgos de sesgos de los ECA y de los estudios no aleatorizados permitió evaluar independientemente la calidad metodológica y la relación con su validez interna y externa, y por otro, la calidad de la información, que se refiere a la información que se presenta sobre el diseño de la investigación, la ejecución y el análisis de los datos.

Debido al uso de diferentes variables de resultado y la falta de un informe completo de los resultados en diversas publicaciones, no fue posible realizar un metaanálisis, razón por la cual los resultados se presentan de forma descriptiva.

## RESULTADOS

Se encontraron seis factores que posiblemente, determinan el éxito o no, de alcanzar las metas nutricionales con la nutrición enteral en los pacientes críticos con insuficiencia o falla intestinal a saber: intolerancia gástrica, nutrición postpilórica, uso de opioides, uso de proquinéticos, diarrea y equipo multidisciplinario. La síntesis de los resultados encontrados en los estudios evaluados se recopila en la Tabla 3.

minan como criterios de intolerancia gástrica, la presencia de diarrea<sup>16,17</sup>, un aspirado traqueal positivo para pepsina e infección pulmonar<sup>18</sup>, la ausencia de ruidos intestinales<sup>16</sup> y la incapacidad de alcanzar metas proteicas o calóricas<sup>15</sup>.

En otro metaanálisis<sup>17</sup>, se muestra que el abandono de la medición del volumen residual gástrico (VRG) no aumenta la intolerancia alimentaria, la mortalidad ni la neumonía asociada a la ventilación (NAV); pero si aumenta el riesgo de vómitos. Por otro lado, los resultados del VRG relacionados con la intolerancia alimentaria no fueron estadísticamente significativos y se evidencia el problema de la definición de la intolerancia alimentaria. En este estudio también se encontraron limitaciones metodológicas al incluir estudios de cohorte y ECA, situación que restringe la capacidad de determinar la relación causal de las variables dependientes debido a la falta de uniformidad en las variables independientes.

Un estudio de cohorte<sup>19</sup>, evaluó el efecto de la no monitorización rutinaria del residuo gástrico sobre la intolerancia gástrica. Los resultados muestran que la falta de monitoria no

**Tabla 3.** Resultados de los estudios evaluados

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población	Criterios de intolerancia Gastro Intestinal	Indicador/ intervención	Variable de resultado	P valor
Bruen, et al. 2020, U.S.A.	Cohorte	61	Incapacidad de alcanzar metas proteicas o calóricas, ausencia de ruidos intestinales	No medición de residuo gástrico	% de cumplimiento de metas calóricas	El grupo post-implementación recibió un % medio mayor de kcal prescritas día vs grupo de pre-implementación, (93,4% vs 69,6%; P = 0,01)
Heinonen, et al. 2020, Australia	Retrospectivo	100	Diarrea, emesis, residuo gástrico, ausencia de ruidos intestinales	Aspirados gástricos >150 ml y ángulo de la cama <30 grados. Uso de opioides.	Menor intolerancia GI	La posición del paciente con un ángulo de cama <30 ° se asoció a un aumento de los aspirados gástricos (p = 0,0002). El estreñimiento fue más común entre los pacientes alimentados por vía enteral que entre los alimentados por vía oral (p = 0,001) y se asoció con los opioides (p = 0,009). La diarrea se asoció con el uso de antibióticos (p = 0,047)
Malekolkottab, et al. 2017, Irán	ECA	40	Residuo gástrico alto	Metoclopramida en infusión continua (2 mg hora) vs intermitente (10 mg cada 6 horas por 5 minutos) residuos gástricos >500 ml	Ausencia de vómitos, distensión, diarrea y residuos altos fueron considerados como tolerancia enteral.	Volumen de nutrición enteral (ml/día) P = 0,65 Ingesta de calorías/día p = 0,63 Ingesta de proteínas (gr/día) p = 0,55
Heyland et al. 2019, U.S.A., Canadá, España y Países Bajos	ECA, multicéntrico, doble ciego	120	Aspirado traqueal positivo para pepsina e infección pulmonar	Ulimorelin vs metoclopramida. Residuo gástrico >500 ml	Éxito si se pudo aportar el 80% de la prescripción proteica diaria.	Ulimorelin y metoclopramida dieron como resultado % de suministro de proteínas comparables durante 5 días de tratamiento (mediana [Q1, Q3]: 82,9% [38,4%, 100,2%] y 82,3% [65,6%, 100,2%], respectivamente, p = 0,49)
Lewis, et al. 2016, Canadá, Emiratos Árabes, Reino Unido, U.S.A.	Revisión sistemática y metaanálisis de ECA	1341 en 13 estudios	Distensión, emesis y RG, vaciamiento gástrico retardado	Volumen de residuo gástrico Mayor 150 ml, avance de sonda	Estancia en uci, mortalidad.	Los agentes procinéticos redujeron significativamente la intolerancia alimentaria (RR 0,73; IC del 95%: 0,55; 0,97; P = 0,03; certeza moderada), lo que disminuyó 17,3% (IC del 95%: 5, 26,8%) en la intolerancia alimentaria. Los procinéticos redujeron el riesgo de desarrollar VRG altos (RR 0,69; IC del 95%: 0,52 a 0,91; P = 0,009) y aumentó el éxito de la colocación de la sonda de alimentación pospilórica (RR 1,60; IC del 95%: 1,17; 2,21; P = 0,004).

**Tabla 3 continuación.** Resultados de los estudios evaluados

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población	Criterios de intolerancia Gastro Intestinal	Indicador/ intervención	Variable de resultado	P valor
Wang, et al. 2019, China	Metaanálisis	998 en 5 estudios	Diarrea, residuo gástrico alto	No medición de residuo gástrico. vs. medición	Volumen de residuo gástrico, diarrea, mortalidad, Neumonía asociada a la ventilación, Cumplimiento de metas calóricas	En comparación con la monitorización del VRG, no monitorizarlo disminuyó la tasa de intolerancia alimentaria en pacientes críticamente enfermos (RR = 0,61; IC del 95%: 0,51-0,72) y no dio lugar a un incremento en la tasa de mortalidad (RR = 0,97; IC del 95%: 0,73-1,29, P = 0,84) o la tasa de neumonía asociada al ventilador (RR = 1,03, IC del 95%: 0,74 a 1,44, P = 0,85). Tampoco hubo diferencias en la duración de la ventilación mecánica (DM = 0,09; IC del 95%, -0,99 a 1,16; p = 0,88) o la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos (DM = -0,18; IC del 95%, -1,52 a 1,17, P = 0,79).
Deane AM. et al. 2018, Australia, Canadá, U.S.A.	ECA doble ciego, multicéntrico	84	Residuo gástrico alto, Dos residuos gástricos consecutivos mayores a 250 ml	Valora placebo vs Camicional	Medición de meta calórica, por el porcentaje del volumen objetivo (administrado / prescrito × 100) antes del desarrollo de intolerancia.	La administración de Camicional no dio como resultado una diferencia significativa en el volumen objetivo promedio diario administrado (camicional versus placebo: 77% [intervalo de confianza del 95%: 71, 83] versus 68% (58, 78); diferencia de medias 9 % [-5, 23]; P = 0,21). No hubo diferencias en el porcentaje de calorías objetivo (76% [65, 88] frente al 68% [60, 77]) y proteínas (76% [66, 86] frente al 70% [61, 80]) administradas, o la incidencia de intolerancia alimentaria (15% frente a 14%).
Martos-Benítez, et al. 2018, Cuba	Cohorte	465	Náuseas y vomito	Intervención con Grupo multidisciplinar	Estancia en uci, mortalidad, disminución de complicaciones mayores, complicaciones respiratorias, delirium y complicaciones gastrointestinales	El programa de rehabilitación intestinal y nutrición enteral postoperatoria precoz redujo complicaciones mayores (19,2 vs.10,2%; p = 0,030), complicaciones respiratorias (p = 0,040), delirio (p = 0,032), complicaciones infecciosas (p = 0,047) y complicaciones gastrointestinales (p <0,001). mortalidad en UCI (p = 0,018), duración de la estancia en UCI (p <0,001) y la duración de la hospitalización (p <0,001).

**Tabla 3 continuación.** Resultados de los estudios evaluados

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población	Criterios de intolerancia Gastro Intestinal	Indicador/ intervención	Variable de resultado	P valor
Taylor et al. 2016, Ucrania	ECA	50	Vaciamiento gástrico retardado	Vaciamiento gástrico retardado (VRG) de 250 ml o vómitos que no responden a los proquinéticos de primera línea	Metas de nutrición a 5 días con sonda nasointestinal	En comparación con los pacientes que recibieron procinéticos, los asignados al azar a la alimentación nasointestinal, toleraron más su meta calórica durante 5 días (87-95% frente a 50-89%) (p = 0.026)
de Castro Soares, et al. 2017, Brasil	ECA	116	Diarrea, Deposiciones diarreicas según Kings stool chant	Diarrea, probióticos vs fibra.	Se evaluaron albúmina sérica, estado nutricional por Evaluación Global Subjetiva (SGA), uso de antibióticos y osmolaridad de la nutrición enteral	El grupo tratado con B. Cereus tardó menos días en detener la diarrea (2,5 ± 1,3 frente a 3,7 ± 1,1 días, p = 0,011).

fue limitante para que los pacientes alcancen las metas nutricionales. Además, considera como signo clínico para la definición de intolerancia alimentaria, la ausencia de ruidos intestinales y el no poder alcanzar las metas nutricionales; este último parámetro no se encontró en los otros estudios seleccionados.

Dos estudios, un metaanálisis y un ECA<sup>15,20</sup>, mencionan el término "vaciamiento gástrico retardado" el primero sin especificar a qué se refiere y el segundo refiriéndose a un VRG de 250 ml o vómitos que no responden a los proquinéticos de primera línea (3 dosis de metoclopramida de 10 mg cada uno).

### Nutrición postpilórica

Un metaanálisis<sup>23</sup> y un ECA<sup>20</sup>, evaluaron la alimentación postpilórica. El primero indica que con el uso de proquinéticos aumenta el éxito de colocación de sonda de alimentación postpilórica y el segundo refiere mejoría en la cantidad de alimento tolerado, mostrando que los pacientes con sonda nasointestinal alcanzaron más las metas de nutrición a cinco días. En este estudio se integró el concepto de *vaciamiento gástrico retardado*, teniendo como límite para la interrupción de la nutrición un residuo gástrico mayor a 500 ml, este VRG alto altera los resultados, ya que permite incluir un mayor número

de pacientes en el grupo con mejor tolerancia intestinal. No obstante, su utilidad, este ECA<sup>20</sup> tiene como limitante el tamaño de muestra pequeño utilizado (25 pacientes con sonda nasogástrica y 25 pacientes sonda nasointestinal).

### Uso de opioides

Un estudio retrospectivo<sup>16</sup>, estudió la asociación entre opioides y la intolerancia alimentaria con una muestra de 51 pacientes. En este se encontró que 47 pacientes presentaron algún signo de intolerancia alimentaria en los primeros cinco días de estancia en UCI, lo cual fue asociado al uso de opioides. Los autores consideraron la presencia de intolerancia cuando los residuos gástricos fueron superiores a 150 ml con un ángulo de cama menor a 30 grados. También tuvieron en cuenta la presencia de diarrea y vómito, aunque estas dos variables se evaluaron cualitativamente, razón por la cual, no se consideraron parámetros útiles para determinar el soporte nutricional.

### Uso de proquinéticos

En cuanto al uso de proquinéticos, tres ECA y un metaanálisis de ECA<sup>15,18,20,21</sup>, difieren en el tipo de proquinéticos usados, la dosis y la frecuencia administrada; el metaanálisis<sup>15</sup>, indicó que el empleo de estas sustancias fue benéfico para



disminuir el riesgo de desarrollar residuos gástricos elevados y aumentar el éxito de la colocación de la sonda postpilórica, pero que éstos no disminuyen la frecuencia de vómito y diarrea. Uno de los ECA<sup>21</sup>, evaluó el uso de metoclopramida sobre el VRG en infusión continua versus intermitente; y concluyó que el VRG es independiente de la velocidad de infusión del proquinético.

En otro ECA<sup>18</sup>, se comparó el uso de Ulimorelin (agonista del receptor de grelina) versus metoclopramida frente a la disminución del VRG y la meta proteica (>80%). En el estudio no encontraron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, en este estudio se consideró como intolerancia gástrica un VRG mayor de 500 ml; esto implica que se toleró una mayor cantidad de residuo frente a lo que refieren otros estudios para suspender la nutrición enteral. Otro de los ECA<sup>22</sup>, evaluó el uso de proquinéticos con placebo versus Camicalin (agonista del receptor de la motilina) como administración profiláctica para disminuir la intolerancia alimentaria; en este estudio se la consideró como dos residuos gástricos consecutivos de más de 250 ml. Los investigadores no encontraron diferencias al medir la incidencia de intolerancia alimentaria y el porcentaje de calorías objetivo, motivo por el cual desaconsejan el uso de proquinéticos profilácticos. Adicionalmente, este estudio hace referencia a pacientes en riesgo de desarrollar intolerancia alimentaria, definidos como aquellos que reciben dosis moderadas o altas de vasopresor u opioide, o que han sufrido poli trauma o lesiones cerebrales. En el metaanálisis<sup>15</sup>, se afirma que los proquinéticos reducen significativamente la intolerancia alimentaria, relacionada con los residuos gástricos mayores a 150ml, pero que no tienen la misma efectividad para contrarrestar la incidencia de vómito y diarrea.

Dentro de los artículos analizados se destacan la metoclopramida y la eritromicina, y no destacan a ninguno como ideal. Estos medicamentos pueden generar taquifilaxia, como se menciona en tres artículos, con la metoclopramida se puede presentar desde los primeros dos hasta los seis días mientras que con la eritromicina en las primeras 48 horas<sup>15,18,20</sup>. Uno de los estudios, menciona que puede presentarse delirium y agitación en el paciente<sup>18</sup>.

### **Estancia en UCI**

En un metaanálisis<sup>15</sup>, se evaluó la asociación entre la intolerancia alimentaria y su relación con el período de estancia en UCI y el índice de mortalidad. Se encontró que posiblemente exista asociación causal entre estos factores; sin embargo, la estancia hospitalaria y la mortalidad pueden ser influenciadas por la condición clínica de los pacientes, antes que por la intolerancia alimentaria.

### **Equipo multidisciplinario**

En un estudio de cohorte<sup>23</sup>, se evaluó la asociación entre la nutrición enteral temprana con el uso de gastro protección, el

control de náuseas y vómito y la extracción temprana de sonda nasogástrica. Los resultados mostraron disminución de las variables: mortalidad, estancia en UCI, complicaciones mayores, complicaciones respiratorias, delirium y complicaciones gastrointestinales. No obstante, estos hallazgos, pudieron ser beneficiados por el hecho de que el estudio solo incluyó a pacientes oncológicos que requerían alguna intervención quirúrgica gastrointestinal y que se encontraban en un hospital oncológico con un equipo multidisciplinario altamente entrenado y capacitado para las intervenciones referidas.

### **Diarrea**

Un ECA<sup>24</sup> y un metaanálisis<sup>17</sup>, abordaron la diarrea como criterio de intolerancia gástrica. En estos estudios, no se refiere el tipo de diarrea, ni el grado de asociación con otra patología o condición específica. En el ECA<sup>24</sup>, fueron comparados el uso de probióticos y fibra como tratamientos para la diarrea, encontrando que no hubo diferencia entre ellos, al evaluar el grado de efectividad. Estos resultados pudieron ser afectados por algunas limitantes debidas al diseño experimental, entre ellos: el uso de un grupo específico de probióticos, un tamaño muestral pequeño y la no inclusión de un grupo control placebo.

### **Meta calórica**

Aunque existen diversos estudios sobre meta calórica, son limitados los que evalúan su relación con los factores que afectan el cumplimiento de la misma y su relación con la intolerancia alimentaria. Un estudio de cohorte y un ECA<sup>18,19</sup>, valoraron el cumplimiento de las metas calóricas y/o proteicas frente a la intolerancia alimentaria; en el ECA se encontró éxito en la meta calórica cuando se administró el 80% de las kilocalorías y proteínas prescritas diariamente; por su parte en el estudio de cohorte, este resultado se logró con el aporte del 80% de la prescripción proteica diaria. Para ambos estudios el cumplimiento de este porcentaje implica un adecuado manejo de los factores predisponentes de la intolerancia alimentaria.

## **DISCUSIÓN**

Los factores encontrados como determinantes del cumplimiento de las metas calóricas en pacientes con insuficiencia o falla intestinal fueron: intolerancia gástrica, nutrición postpilórica, uso de opioides, uso de proquinéticos, diarrea y equipo multidisciplinario<sup>15-24</sup>.

Los síntomas gastrointestinales presentes en los pacientes con insuficiencia y falla intestinal, ocurren con frecuencia en los enfermos críticos<sup>1-3</sup>. No existe un sistema de puntuación acordado y validado para la evaluación de la disfunción gastrointestinal. La falta de una definición exacta de intolerancia gástrica es una constante en los artículos analizados independiente del nivel de evidencia.

La determinación de intolerancia gástrica comentada en los diferentes artículos, se basa en VRG el cual va desde 150 ml, 200 ml, 250 ml, 300 ml, 500 ml hasta más de 500 ml, e incluso 5 ml/kg<sup>15-20</sup>, sin dar claridad en la frecuencia que deben medirse, ni en sus características. El vaciamiento gástrico retardado que conduce a un aumento del residuo gástrico, puede ocurrir en ausencia de disfunción intestinal y una estrategia de alimentación basada en éste, carece de relevancia, ya que no disminuye el riesgo de neumonía asociada al ventilador con nutrición enteral completa<sup>17</sup>. Los estudios evaluados ofrecen conclusiones sobre mejoría en la intolerancia gástrica pero basados en definiciones no estandarizadas de esta situación; y dado que la definición de intolerancia gástrica no es homogénea, es muy difícil obtener resultados concluyentes.

La vía gástrica es el método ideal para proporcionar nutrición enteral, las guías internacionales incluyen recomendaciones para la opción de la vía pospilórica en pacientes con alto riesgo de aspiración o con intolerancia a la alimentación gástrica<sup>4</sup>. Sin embargo, la mayoría de los estudios y metaanálisis disponibles no restringen la inclusión a pacientes con signos de dismotilidad gastrointestinal, lo cual puede afectar los resultados<sup>20,23</sup>.

La intolerancia alimentaria está asociada a diferentes factores, entre ellos el elevado uso de opioides, los cuales inhiben la motilidad gastrointestinal, aumentan los residuos gástricos, retardan el vaciamiento gástrico, pudiendo generar, distensión abdominal y emesis. La combinación de nutrición enteral temprana, regímenes analgésicos multimodales y la restricción de morfina, pueden ayudar a disminuir esta situación<sup>16</sup>.

Las opciones para el tratamiento del vaciamiento gástrico retardado o residuo gástrico alto, incluyen fármacos como: metoclopramida, eritromicina, Ulimorelin, Camical, neostigmina y domperidona. La combinación de metoclopramida y eritromicina, según los estudios, puede tener efectos sinérgicos y ser superior al uso de cualquiera de los fármacos por separado; sin embargo, su aplicación como determinantes en el cumplimiento de metas calóricas, requiere de mayores estudios. La taquifilaxia y las arritmias secundarias al uso de estos fármacos han sido poco estudiadas<sup>15,18,20,21</sup>.

Otro signo de intolerancia alimentaria es la presencia de diarrea<sup>17,24</sup>. Los estudios sostienen que la diarrea es un marcador de malabsorción; sin embargo, la evidencia existente es escasa.

A pesar de haberse encontrado asociación entre intolerancia alimentaria con mayor estancia en UCI y el aumento de la mortalidad, se requieren más estudios en esta área, ya que los resultados encontrados pueden deberse a la condición de los pacientes y no necesariamente por la intolerancia alimentaria<sup>15</sup>.

La conformación de grupos multidisciplinarios entrenados en manejo de protocolos para disminuir la intolerancia intestinal y aumentar el cumplimiento de las metas calóricas, puede disminuir las complicaciones de los pacientes y mejorar los resultados<sup>23</sup>. Los objetivos calóricos en el paciente crítico, ya han sido indicados por guías internacionales<sup>4</sup>, así como la relación negativa de éstas con el aumento de la mortalidad, tanto por exceso, como por defecto. Sin embargo, se necesita una definición de consenso para identificar la importancia clínica de la intolerancia alimentaria y su repercusión en las metas calóricas y proteicas del paciente, para perfeccionar las estrategias de manejo.

La disfunción gastrointestinal es frecuente en los enfermos críticos, pero puede pasarse por alto como resultado de la falta de estandarización de los enfoques diagnósticos y terapéuticos. La fisiopatología subyacente de esta disfunción en pacientes críticamente enfermos comprende varios componentes cuya influencia y relevancia respectivas son poco conocidas.

El desarrollo de herramientas que faciliten el abordaje objetivo y menos heterogéneo podría ser una oportunidad para avanzar en el manejo de la intolerancia nutricional a nivel intestinal, autores como Beltrán Cháidez et al. han desarrollado un cuestionario de nueve items para medir la función gastrointestinal en adultos, este cuestionario puede aplicarse a pacientes hospitalizados a quienes se requiera evaluar esta función<sup>25</sup>.

### **Limitaciones y fortalezas**

Las limitaciones encontradas fueron la ausencia en los diferentes artículos evaluados de definiciones uniformes y la falta de métodos de referencia para medir y/o monitorear la función gastrointestinal en los pacientes críticos.

La principal fortaleza de esta revisión es haber detectado de una manera sistemática, seis posibles factores que dificultan la progresión de la meta calórica en los pacientes críticos con insuficiencia o falla intestinal. Estos factores deberán ser tenidos en cuenta para un mejor abordaje terapéutico de los enfermos.

### **CONCLUSIONES**

El cumplimiento de las metas calóricas en pacientes con insuficiencia o falla intestinal pueden tener como factores determinantes la intolerancia gástrica, el uso de nutrición pospilórica, el uso de opioides, el uso de proquinéticos, la diarrea y la conformación de equipos multidisciplinarios entrenados; la realización de consensos de expertos que permitan determinar los puntos de corte para definir el residuo gástrico como intolerancia alimentaria es necesario para disminuir la suspensión de la nutrición enteral.

A pesar de la alta morbilidad, las causas y consecuencias de la disfunción gastrointestinal en el cumplimiento de las

metas calóricas con nutrición enteral, en pacientes críticamente enfermos no se conocen suficientemente. El desarrollo de estudios sobre el seguimiento, la prevención y el tratamiento de los determinantes fisiológicos y terapéuticos, en especial frente a el manejo del vaciamiento gástrico retardado, la diarrea y la intolerancia alimentaria, son fundamentales para obtener un mejor cumplimiento en las metas calóricas y proteicas de los pacientes críticos por medio de la vía enteral.

## FINANCIAMIENTO

Para el desarrollo del presente artículo la financiación empleada fue de fuentes propias de los autores. El presente estudio no tuvo financiación de otras fuentes.

## REFERENCIAS

- Nightingale JMD, Small M, Jeejeebhoy K. Intestinal failure definition and classification comments: Good in parts but could be better. *Clin Nutr*. 2016 Apr;35(2):536. doi: 10.1016/j.clnu.2015.10.013.
- Pironi L, et al. The Home Artificial Nutrition & Chronic Intestinal Failure Special Interest Group of ESPEN. Corrigendum to "ESPEN guide lines on chronic intestinal failure in adults". *Clin Nutr*. 2016;35(2):247-307. doi: doi.org/10.1016/j.clnu.2016.01.020
- Allan P, Lal S. Intestinal failure: a review. *F1000 Research*. 2018;7,85. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/f1000research.12493.1>
- Pironi L, et al. ESPEN Acute and Chronic Intestinal Failure Special Interest Groups. Intestinal failure in adults: Recommendations from the ESPEN expert groups. *Clin Nutr*. 2018 Dec;37(6 Pt A):1798-1809. doi: 10.1016/j.clnu.2018.07.036.
- Kappus M, Diamond S, Hurt RT, Martindale R. Intestinal Failure: New Definition and Clinical Implications. *Curr Gastroenterol Rep*. 2016 Sep;18(9):48. doi: 10.1007/s11894-016-0525-x.
- Reintam Blaser A, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems. *Intensive Care Med*. 2012 Mar;38(3):384-94. doi: 10.1007/s00134-011-2459-y.
- González-Salazar LE, Guevara-Cruz M, Serralde-Zúñiga AE. Medical and nutritional treatment in adult patients with acute intestinal failure. *Rev Clin Esp*. 2019 Apr;219(3):151-160. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rce.2018.08.003.
- Compton F, Bojarski C, Siegmund B, van der Giet M. Use of a nutrition support protocol to increase enteral nutrition delivery in critically ill patients. *Am J Crit Care*. 2014 Sep;23(5):396-403. doi: 10.4037/ajcc2014140.
- Reintam Blaser, Annika et al. "Gastrointestinal dysfunction in the critically ill: a systematic scoping review and research agenda proposed by the Section of Metabolism, Endocrinology and Nutrition of the European Society of Intensive Care Medicine" *Critical care (London, England)* vol. 24,1 224. 15 May. 2020, doi:10.1186/s13054-020-02889-4
- Colaboración PRISMA, disponible en <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/>
- Registro prospectivo internacional de revisiones sistemáticas (PROSPERO), consultado en septiembre 2020 <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>.
- Herramienta STROBE (strengthening the reporting of observational studies in epidemiology) disponible en <https://www.strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>
- Herramienta CONSORT (consolidated standards of reporting trials) disponible en <http://www.consort-statement.org/>
- Herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias in Non-randomized Studies - of Interventions) disponible en <https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-25>
- Lewis K, Alqahtani Z, Mcintyre L, Almenawer S, Alshamsi F, Rhodes A, et al. The efficacy and safety of prokinetic agents in critically ill patients receiving enteral nutrition: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Crit Care*. 2016 Aug 15;20(1):259. doi: 10.1186/s13054-016-1441-z.
- Heinonen T, Ferrie S, Ferguson C. Gut function in the intensive care unit – What is 'normal'? *Aust Crit Care* 2020;33(2):151-154. doi: 10.1016/j.aucc.2018.12.007
- Wang Z, Ding W, Fang Q, Zhang L, Liu X, Tang Z. Effects of not monitoring gastric residual volume in intensive care patients: A meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2019 Mar; 91:86-93. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2018.11.005.
- Heyland DK, van Zanten ARH, Grau-Carmona T, Evans D, Beishuizen A, Schouten J, Hoiting O, Bordejé ML, Krell K, Klein DJ, Gonzalez J, Perez A, Brown R, James J, Harris MS; Investigators of the PROMOTE LP101-CL-201 Trial. A multicenter, randomized, double-blind study of ulimorelin and metoclopramide in the treatment of critically ill patients with enteral feeding intolerance: PROMOTE trial. *Intensive Care Med*. 2019 May;45(5):647-656. doi: 10.1007/s00134-019-05593-2.
- Bruen T, Rawal S, Tomesko J, Byham-Gray L. Elimination of Routine Gastric Residual Volume Monitoring Improves Patient Outcomes in Adult Critically Ill Patients in a Community Hospital Setting. *Nutr Clin Prac* 2020;35(3):522-532. <https://doi.org/10.1002/ncp.10442>
- Malekolkottab M, Khalili H, Mohammadi M, Ramezani M, Nourian A. Metoclopramide as intermittent and continuous infusions in critically ill patients: a pilot randomized clinical trial. *J Comp Eff Res*. 2017 Mar;6(2):127-136. doi: 10.2217/ce-2016-0067.
- Taylor SJ, Allan K, McWilliam H, Manara A, Brown J, Greenwood R, Toher D. A randomised controlled feasibility and proof-of-concept trial in delayed gastric emptying when metoclopramide fails: We should revisit nasointestinal feeding versus dual prokinetic treatment: Achieving goal nutrition in critical illness and delayed gastric emptying: Trial of nasointestinal feeding versus nasogastric feeding plus prokinetics. *Clin Nutr ESPEN*. 2016 Aug; 14:1-8. doi: 10.1016/j.clnesp.2016.04.020.
- Deane AM, Lamontagne F, Dukes GE, Neil D, Vasist L, Barton ME, et al. Nutrition Adequacy Therapeutic Enhancement in the

- Critically Ill: A Randomized Double-Blind, Placebo-Controlled Trial of the Motilin Receptor Agonist Camicinal (GSK962040): The NUTRIATE Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018 Jul;42(5):949-959. doi: 10.1002/jpen.1038.
23. Martos-Benítez FD, Gutiérrez-Noyola A, Soto-García A, González-Martínez I, Betancourt-Plaza I. Program of gastrointestinal rehabilitation and early postoperative enteral nutrition: a prospective study. *Updates Surg.* 2018 Mar;70(1):105-112. doi: 10.1007/s13304-018-0514-8.
24. de Castro Soares GG, Marinho CH, Pitol R, Andretta C, Oliveira E, Martins C, et al. Sporulated Bacillus as alternative treatment for diarrhea of hospitalized adult patients under enteral nutrition: A pilot randomized controlled study. *Clin Nutr ESPEN.* 2017 Dec; 22:13-18. doi: 10.1016/j.clnesp.2017.08.006.
25. Beltrán Cháidez Yazmín; Guadarrama Guadarrama Rosalinda, Arzate Hernández Giovanni, Flores Merino Miriam, Jaimes Alpizar Emigdio, Reyes Barretero Diana. et al. Construcción y validación de un cuestionario para medir función gastrointestinal en adultos. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2020; 40(3):26-35 DOI: 10.12873/403beltran



## Detección de riesgos nutricionales y metabólicos en trabajadores del Laboratorio Estatal de Salud Pública del Estado de Guanajuato

### Detection of nutritional and metabolic risks in workers of State Laboratory of Public Health of the State of Guanajuato

Rebeca MONROY TORRES<sup>1</sup>, Jessica Evelia RAMÍREZ ROBLEDO<sup>1,2</sup>, Yessica TENORIO PALOS<sup>1</sup>, Rosario SÁNCHEZ NAVARRO<sup>3</sup>

1. *Laboratory of Environmental Nutrition and Food Safety. Department of Medicine and Nutrition, Division of Health Sciences, Campus Leon, University of Guanajuato. León, Gto., México.*

2. *Division of Health Sciences and Engineering, Campus Celaya-Salvatierra, University of Guanajuato.*

3. *Public Health Laboratory of the Institute of Public Health of the State of Guanajuato.*

Recibido: 3/septiembre/2021. Aceptado: 8/febrero/2022.

#### ABSTRACT

**Introduction:** There is sufficient evidence of the risks associated with diabetes mellitus and cardiovascular disease with obesity. Occupational health continues to be a challenge to integrate the detection of metabolic risks and timely interventions that prevent disability and deterioration of the quality of life

**Objective:** To detect nutritional and metabolic risks in laboratory workers.

**Materials and methods:** A descriptive and cross-sectional study was carried out in 26 workers (21 women and 5 men) from a State Laboratory of Public Health of the State of Guanajuato; Anthropometric indicators (weight, height, circumference, percentage of body fat), biochemical indicators (glucose, cholesterol, LDL, HDL, triglycerides, creatinine and urea) were measured. Metabolic syndrome was analyzed in the participants.

**Results:** The average age of the participants was  $36.5 \pm 12$  years; 50% of the women presented obesity and 76% a

percentage of body fat higher than recommended. Mean glucose was  $79 \pm 9$  g/dL, cholesterol  $176 \pm 31$  mg / dL, HDL  $12.9 \pm 49$  mg/dL, LDL  $23.9 \pm 97$  mg/dL, triglycerides  $152 \pm 80$  mg / dL, Creatinine  $0.6 \pm 0.1$  mg/dL and urea  $25 \pm 6.6$  mg/dL. Metabolic syndrome were detected in five women.

**Conclusion:** A cardiometabolic risk of 23.8% was found, mainly due to the presence of obesity, distribution, and percentage of body fat in the workers, which with the average age the early risk of type 2 diabetes mellitus, hypertension and dyslipidemia.

#### KEYWORDS

Glucose, cholesterol, nutritional status, adipose tissue, occupational health.

#### ABBREVIATIONS

WHO: World Health Organization.

BMI: body mass index.

T2DM: Type 2 Diabetes Mellitus.

MS: metabolic syndrome.

ENSANUT: National Health and Nutrition Examination Survey.

IMSS: Mexican Social Security Institute.

#### Correspondencia:

Rebeca Monroy Torres  
rmonroy79@gmail.com

AHT: hypertension.

SPSS: system of social protection in health.

TC: total cholesterol.

WHR: Waist Hip ratio.

## INTRODUCTION

The World Health Organization (WHO) defines health as a state of physical, psychological and social wellbeing of the people<sup>1</sup>; in general, to state of proper nutrition and physical condition as result of the balance between their needs and intake of energy and nutrients for persons, which is influenced by factors such as education, the level of income, food and biological availability. The nutritional status is evaluated by anthropometric, biochemical, clinical and dietary indicators<sup>2</sup>. The body mass index (BMI) provides the most useful measure of overweight and obesity in the population, since it is the same for both sexes and for adults of all ages. However, it should be considered as an indication that it may not match the same level of thickness in different people<sup>3</sup>.

Obesity and overweight are defined as abnormal or excessive fat accumulation that can be harmful to health. Overweight and obesity are risk factors for many chronic diseases, such as Diabetes Mellitus 2 (T2DM), cardiovascular diseases, and cancer<sup>3</sup>. Another instrument for measure risk factor (cardiometabolic diseases) is the waist-hip ratio is the ratio of waist circumference and hip circumference. This index represents the distribution of body weight and is an indirect indication of the amount of visceral fat and intra-abdominal fat<sup>4</sup>.

The metabolic syndrome (MS) is a set of risk factors characterized by the presence of insulin resistance and compensatory hyperinsulinemia associated with disorders of metabolism of carbohydrates and lipids, high blood pressure, and obesity<sup>5</sup>. Hypertension and dyslipidemia are linked to high risk for cardiovascular disease; and excess fat which is associated with a metabolic imbalance such as insulin resistance state of inflammation, dyslipidemia and hypertriglyceridemia, called SM<sup>5</sup>.

In the National Health and Nutrition Examination Survey (ENSANUT) 2018 the prevalence of overweight and obesity in adults was 75.2% representing 58.4 million people; according to BMI cutoff points the percentage of obesity was 36.1% and 39.1% overweight. Obesity and overweight were higher in women with 40.2% and 30.5% respectively; the prevalence for obesity for the men were 42.5% and for women 36.6%<sup>6</sup>. In the state of Guanajuato prevalence of overweight and obesity were 77.9% in women and 66.2% for men; starting with a BMI >30 kg/m<sup>2</sup> a percentage of 34.8% in women and 23.7% in men was found to be 57% higher in women than in men, whereas the prevalence of overweight was higher in women (43.1%) than men (42.5%)<sup>7</sup>; Also considering the na-

tional prevalence of T2DM was 10.3% and 18.4% hypertension respectively<sup>8</sup>.

According to the Statistics Mexican Social Security Institute (IMSS in Spanish abbreviation) 2010-2012 permanent diseases have been ruled as invalid in the work of the same nature have increased in recent years; for example, neoplasms malignant in 2010 had reported 46 men and 44 women, in 2012 increased to 57 men and 53 women, in diseases such as renal failure, T2DM and cerebrovascular diseases in 2010 had reported the same cases in 2012 to a low in 2011, indicating that this year there were deaths from these diseases but in 2012 new cases of workers were reported with these diagnoses, for example in T2DM in 2010 there were 81 men and 13 women with the disease in 2011 a 67 men and 14 women and in 2012 again 81 men and 14 women, this is also the case of liver diseases where there has been a decrease from 2010 to 2012 due to deaths from this disease<sup>9</sup>.

The total annual cost of patients with T2DM for IMSS was mexican pesos corresponding to 3.1% of operating expenses. The average annual cost per patient was \$ 41,518.75, corresponding \$ 35 624.42 and patient without complications was \$ 46 152.21<sup>10</sup>, Mexico refers ENSANUT 2012 annual expenditures for patients with T2DM of 3872 million mexican pesos<sup>11</sup>. Cardiovascular diseases have a total annual cost of national health care 7 114 million for acute myocardial infarction, 3424 million for cerebrovascular disease according to a report in 2006 (IMSS)<sup>12</sup>. Overall, the annual investment in cardiovascular disease is up to 51% of the total budget allocated to health<sup>13</sup>.

Regarding the treatment of hypertension (AHT) Public Health of Mexico referred in 2002 an annual cost per person at the social security rests on average mexican pesos, the annual expenditure on AHT equivalent to 13.95% of the budget allocated to health and 0.71% of GDP<sup>14</sup>. However, in a study by Alcocer in Mexico mentioned that the annual cost associated with hypertension were estimated at 2.5 billion dollars for the period 2005-2007, corresponding to 6.8% of total expenditure on health; 57% of this expenditure is attributable to complications of AHT<sup>15</sup>.

Disabilities have been a public health problem, defined as the presence of a physical, mental, temporary, or permanent cognitive limitation. According to the census of housing in Mexico the disabled population has risen the past three years, the goal of medical services that address chronic diseases, such as delayed development of the disease, proper rehabilitation for people with injuries or disabilities is the effective quality care, being health institutions responsible for meeting the needs and expectations of the population to these issues<sup>7</sup>. Based on the implementation of the system of social protection in health has increased membership to medical services from 2004, however the results of the ENSANUT 2012 revealed the perception of people served in different in-

stitutions and found that the quality of care is higher in the private sector than in the public. No changes were identified in the perception of quality of life in the ENSANUT 2018<sup>7</sup>.

Self-care is defined as a lifestyle-related behaviors, beliefs, attitudes and emotional states that show how people interact with the social environment through coping strategies in the everyday work, relating to psychological processes such as self-concept and self-efficacy<sup>16</sup>; it relates to the health care conceiving it as a state of physical, mental, social welfare and not just the absence of disease, giving importance to the conduct of health risks such as eating behaviors, rest, personal hygiene, social environment, work safety and self-care<sup>16</sup>. But despite that people have the tools or skills to care for their health do not make use of them, this may be related to the perception of each individual because if they are consenting healthy then not to worry about taking care of your health until they recognize that their health may be compromised<sup>17</sup>.

The WHO defines psychosocial factors and interactions between work, environment, job satisfaction, terms of its organization and employee capabilities (needs, culture and personal situation) which influence health and performance workers<sup>13</sup>. A healthy work environment is essential, not only to achieve the health of workers, but also to improve productivity, work motivation, the spirit of work, job satisfaction and quality of life in general. However, despite its proven benefits, healthy work environments are not a reality for much of the labor force<sup>18</sup>.

As already described the prevalence of overweight and obesity are considered risk factors for the development of metabolic diseases; Added to this the unhealthy life styles and consumption of snuff, alcohol, illicit drugs, physical inactivity and intake of high calorie diets cause major cause of death among adults; for this reason that the main objective was to analyze the nutritional status and metabolic risks for workers in the state of Guanajuato and to have indicators for indicators for occupational health program.

## MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional descriptive study in 26 workers of State Laboratory of Public Health of the State of Guanajuato (LESP abbreviature in Spanish); september to october of 2013 was performed. The sample size was consecutive cases and voluntary. The LESP, in 2013, had a total of 84 workers (26 men and 58 women) but only 26 workers accept to participate in the study and the informed consent was applied.

The main indicators of cardiometabolic risks were: a) Anthropometry: body fat percentage, weight, waist and hip circumference, b) biochemical: glucose, cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, creatinine and urea; c) the presence of metabolic syndrome in the participants.

For the anthropometric analysis, weight and height were measured according to Lohman<sup>19</sup>; with these variables the BMI was obtained<sup>20</sup>, the percentage of body fat was obtained with an impedance scale (SECA 804® brand) based on the criteria Durnin and Womersley (measured folds: triceps, biceps, subscapular, suprailliac)<sup>21</sup>; the circumferences of waist and hip were measured with a tape (SECA 201®) with technique of Lohman<sup>19</sup>, thus obtaining the waist-hip ratio and with this normal, android and gynecoid body fat distribution were classified<sup>19</sup>.

For the analysis of biochemical indicators, the participants were presenting with 12 hours of fasting for the study, all instructions were according to the Official Mexican Standards *NOM-007-SSA3-2011 (for the organization and operation of clinical laboratories and NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Environmental Protection - Environmental Health - Hazardous waste biological-infectious - classification and management specifications)*; in which the specifications for the operation and organization of clinical laboratory, management of material resources, hygiene and biosecurity and the sampling and handling of this and waste management are established. The serum and blood samples for glucose, cholesterol, HDL, LDL, triglycerides, creatinine and urea were analyzed in the laboratory of the Maternity Hospital by dry chemistry technique.

For measure the risk factors for metabolic syndrome, the NCEP ATP III criteria was used and distributed by sex and range age.

## Statistical treatment

The Microsoft Office Excel 2007 was used: for quantitative and qualitative variables for data capture measures of absolute frequency and percentage were applied.

## Ethical aspects

This study was part of an undergraduate thesis at the University of Guanajuato, it was reviewed in the research seminars of the students by a committee of external professors made up of: Dra. Silvia del Carmen Delgado Sandoval, Dr. Benigno Linares and Dr. Segovia. Xochitl Sofia Ramírez Gómez, Dr. Nicolás Padilla being part of the thesis committee and for their comments. Therefore, the study was approved with this Committee who reviewed that the study complied with ethical considerations and good research practices in accordance with the Official Mexican Standard NOM-012-SSA3-2012, which establishes the criteria for the execution of research projects for Health in human beings General Health in Human research.

## RESULTS

The median age of the participants was 36.5 (range of 12 to 60). A 43% of woman had normal weight, 43% overweight and 14% had obesity; for the men three participants had normal weight and two participants obesity.

Percent body fat was acceptable in 10% of women, 14% high and 76% acceptable fat percent; the men showed no parameter values acceptable in fat mass, but two cases had acceptable and four high fat mass (Table 1).

**Table 1.** Anthropometric characteristics

Anthropometric characteristics	Men n=5	Women n=21
<b>Body mass index (BMI)</b>		
Normal	3	9
Overweight	0	9
Obesity	2	3
<b>Percentage fat mass</b>		
Acceptable	2	5
Not healthy	3	16
<b>Type of distribution of fat mass</b>		
Normal	2	4 (20%)
Android	2	11 (52%)
Gynecoid	1	6 (28%)
<b>Metabolic syndrome</b>		
20 to 40 years	0	2
41 to 60 years	0	3

Respect to the distribution of body fat in women, 11 with android distribution and 6 with gynecoid distribution; one man had gynecoid distribution. For biochemical results glucose in a range of 61 to 100 mg/dL was found, for the total cholesterol in the range of 123 to 223 mg/dL; HDL was found to lower range for both women and men, for LDL was found greater range with an average of 61 to 144 mg/dL; triglyceride ranges 63 to 305 mg/dL (Table 2).

It was observed that capillary glucose was not altered in any of the study participants, abdominal circumference was altered to predominance of the female gender with 67% and two cases for man; HDL were lower in men and women (Table 3).

**Table 3.** Risk factors for metabolic syndrome (NCEP ATP III) distributed by sex.

Risk factors for metabolic syndrome	Men (n= 5)	Women (n= 21) n(%)	Total (n= 26) n (%)
Abdominal Circumference ( $\geq 102$ cm)	2	14 (67)	16 (61.6)
Capilar Glucose ( $\geq 100$ mg/dL)	0	0	0
Triglycerides ( $\geq 150$ mg/dL)	1	9 (43)	10 (38.5)
HDL ( $< 40$ y $50$ mg/dL)	3	11 (52)	14 (53.9)

**Table 2.** Results of biochemical parameters and their comparison with the reference values

Variable Media $\pm$ S (Range)	Obtained values Media $\pm$ S (Range)	Reference values
Glucose (mg/dL)	79.2 $\pm$ 8.96 (61-100)	$<100^{(8)}$
Total Cholesterol (mg/dL)	176.04 $\pm$ 31.43 (123-223)	$<200^{(21)}$
HDL Cholesterol (mg/dL)	48.72 $\pm$ 12.99 (29-78)	$>40$ y $50^{(8)}$
LDL Cholesterol (mg/dL)	96.8 $\pm$ 23.98 (61-144)	$<130^{(21)}$
Triglycerides (mg/dL)	151.96 $\pm$ 80.52 (63-305)	$<150^{(8)}$
Creatinine (mg/dL)	0.67 $\pm$ 0.11 (0.5-0.9)	Men: 0.8-1.4 Women: 0.6-1.2 <sup>(44)</sup>
Urea (mg/dL)	24.78 $\pm$ 6.6 (16-32)	7-20 <sup>(44)</sup>

\*6

The presence of metabolic syndrome was determined by presenting 3 of the 5 risk factors based on the NCEP-ATP III. The diagnosis of MS was found in 5 of the workers. When analyzed by age group and sex, it was observed that only female present SM, reaching 40% in the group of 20-40, and 60% for the group of 41-60 years.

## DISCUSSION

The anthropometric and biochemical alterations found in this study as BMI in overweight and obesity, unhealthy percentage of fat mass, increased waist and hip circumference, levels above the reference values regarding cholesterol, triglycerides and LDL are similar to those described by other authors in similar studies that have evaluated metabolic and cardiovascular risks<sup>22,23</sup>.



Some of the participants had a BMI within the normal range, however in the percentage of body fat distribution obtained most of fat mass at high and unhealthy acceptable according to the criteria of Nieman<sup>24</sup>; it is known that adipose tissue function in addition to its lipid storage in the body, is currently regarded as an important endocrine organ; but given their endocrine function is emphasized by the metabolic consequences caused by an excess of adipose tissue, particularly visceral compartment; this excess has been associated with a number of metabolic imbalances as are hypertriglyceridemia, dyslipidemia, and hypertension<sup>5</sup>.

It also should be reconsidered diagnose overweight or obese only with BMI, although estimated as the "gold standard" to determine normal weight and percentage of healthy fat according to other studies the population do not always has the same distribution of body fat or lean.

Respect to waist circumference, similar results were found in men and women, three participants men had increased risk and 66.6% of women; Other studies have noted this relationship in increased waist circumference and mortality associated with morbidity, as there is risk of both cardiovascular disease and metabolic<sup>25</sup>.

Based on the biochemical tests showed workers triglycerides, triglycerides and LDL above normal ranges according to NCEP-ATP III, which is associated with risk factors for coronary heart disease, increasing 70% cardiovascular risk according to Human et al, who conducted a study in active working population aged 20 to 79 years<sup>22</sup>.

The creatinine test does not range unusual obtained, but in testing urea values were above the limit, this indicates that the present urea nitrogen above the reference value is possible that the kidneys are not found working at full capacity, and the existence of a possible dehydration or heart failure are causes of increased levels of blood urea nitrogen<sup>5</sup>. It is also positively associated with hyperinsulinemia and metabolic syndrome, it is a demonstrable factor indicating high likelihood of developing hyperinsulinemia and metabolic syndrome<sup>22</sup>.

It was observed that capillary glucose was found not altered in any of the study participants, however the range was from borderline acceptable (61 to 100 mg/dL). As stated by Lizarazu et al, in their study of workers in Barranquilla university in Colombia, although workers had normal range of blood glucose levels were not exempt from suffering metabolic risk if the abdominal circumference and lipid profile are high<sup>26</sup>.

This study showed that the three most common metabolic factors were visceral obesity, high triglycerides, high LDL and decreased HDL. Visceral obesity, represented by waist circumference was the most frequent criterion metabolic syndrome on all participants regardless of sex, elevated triglyc-

erides were found in women (42.9%) and in one participant and, HDL had decreased in both sexes; as noted in the study of Oliveira et al, in which the lipid profile was evaluated also finding triglycerides in women and in men and high LDL and HDL decreased significantly<sup>27</sup>. Abreu Et al, also found these three variables as the most common metabolic syndrome factors in workers 20 to 60 years old attended a family medicine center in Venezuela<sup>28</sup>. There is the presence of nutritional risk based on the criteria Muñoz<sup>29</sup>, in which anthropometric indicators as fat mass, percentage of unhealthy fat mass, waist-hip ratio with android distribution and again BMI overweight and obese indicate the presence of both nutritional and metabolic risks. Oliveira et al, where nutritional risk and metabolic risk with BMI was associated indicators and Waist Hip ratio with lipid profile where both positively related risks<sup>27</sup> was found. Some authors also mention similar results in terms of metabolic and nutritional risk population groups between 20 to 60 years, finding high metabolic and nutritional supply to have as anthropometric variables with results overweight and obesity percentages of unhealthy fat mass, waist circumference raised to cardiovascular disease and high lipid biochemical basis and decreased HDL lipids form<sup>23,26,29</sup>.

The frequency of metabolic syndrome was 23.8% using the NCEP-ATP III, leaving a lower when compared with the study by Open B et al, who also used the diagnostics NCEP-ATP III criteria and obtained the frequency of MS 33.8%<sup>28</sup>. In another study conducted in Mexico in a group of workers in health by Palacios et al, will apply the NCEP-ATP III an overall frequency of MS of 40% was found and by gender 35% in men and 42% in women<sup>29</sup>. It should be noted that the presence of metabolic syndrome was found in females, and it increased with age from 40% between 20 and 40 to 60% between 41 and 60 years. Some studies report that the prevalence of metabolic syndrome with increasing age is high<sup>29</sup>.

Metabolic diseases are a global problem and Mexico figures risk of T2DM, hypertension and dyslipidemia, are increased with overweight and obesity with a BMI of 21 kg/m<sup>2</sup>, thus reducing life expectancy, along with a very important health costs increase. Currently in the world, obesity is the 6th cause of economic costs due to cardiovascular disease<sup>30</sup>. An annual investment is calculated by cardiovascular disease by 51% of the total budget allocated to health<sup>13</sup>. Given this global epidemic because of the chronic degenerative diseases that companies need to redefine their role in prevention programs, as a systemic information is required because preventive actions are known to be cheaper and better effects long-term and direct intervention would help counteract the effects of these diseases<sup>31</sup>. Currently statistics risk of disease and disability in the workplace are some character cardiovascular and other diseases triggered by poor nutrition. Cardiovascular disease is perceived as a set of non-work elements, which apparently does not directly affect organizational productivity

and therefore is considered a public health problem. However, should carry out health promotion and wellness workers and overcome the curative approach thus end the vicious circle involving the economic burdens of disease status of the population which means higher fees to workers and these turn on production goals that become stressful demands that weaken the productive force.

Some limitations of this study, the sample size was limited and it did not calculate. One of which was that the diet of each participant must be measured; therefore, it was not possible to obtain a more detailed dietary habits analysis, another limitation was unable to perform the taking of blood pressure to participants, since it was not possible to be considered to determine the presence of metabolic syndrome and this creates a bias in the research may underestimate the diagnosis. Finally, it is recommended to investigate the type of physical activity performed by employees or if they lead a sedentary life.

### WHAT DOES THIS STUDY CONTRIBUTE AND SOME CONSIDERATIONS?

The use of a diagnostic tool such as BMI, whose weight-for-height formula has changed its reliability due to changes in the population's lifestyle, for which other anthropometric and biochemical variables must be integrated as was done in this study. We know that, given the economic problems, in addition to the lack of a research culture, the use of accessible tools such as the BMI will continue to be a resource that can carry out diagnostic biases, therefore it should be recommended to use the BMI and as a complement to the variables studied. in this studio.

Work environments generate stress that has been associated with greater overweight and obesity and with it an increased risk of metabolic syndrome, type 2 diabetes, hypertension and dyslipidemia mainly, but despite the vast scientific evidence, the implementation of the Findings of the studies have remained in identifying and diagnosing as we have done in this study but not in the effective and immediate implementation of interventions in the workplace, so one of the descriptive and analytical study is that operational research is promoted and therefore Therefore, the institutions know the risk factors that their workers present or develop and thereby achieve the sensitization of decision makers to change their institutional policies and implement intervention programs. Finally, it should be noted that these data from this study allowed the design of a pilot intervention program in occupational health. Finally, although the sample was not representative for buying men and women, we can derive the problem that occurs in women regarding a greater cardiovascular risk and this does allow the visibility of gender in the intervention, especially since it is an institution with a greater number of women and by age range.

### CONCLUSIONS

According to the results of nutritional and metabolic risks in workers of State Laboratory of Public Health of the State of Guanajuato were overweight and obesity in 2 men and 12 women; waist circumference in 66.6% of women were increased and percentage of body fat was detected as unhealthy in 76% of women and in three participants men; with distribution of type android fat mass in 52% of women and in two participants men. Regarding the biochemical parameters were above results of reference values cholesterol, triglycerides and LDL and for HDL was decreased. Although blood glucose levels found not altered in any of the participants included if neighboring levels were found, and it is necessary to perform immediate action steps, since a glucose uptake in the presence refers upper limit resistance insulin, which in the long term can develop T2DM.

Relating anthropometric and biochemical parameters based on the NCEP-ATP III metabolic syndrome was diagnosed in 5 workers. It should be noted that the metabolic syndrome only found in women and, it increased with the age. It was evident that the three most frequent in participants metabolic factors were visceral obesity, high triglycerides and decreased HDL.

Given these results is considered critical promote good habits that could be through a healthy program with optimizing resources of the institution that benefit the work conditions, considering that the workplace is an appropriate environment to implement health programs including prevention, control and management of chronic diseases, as this is where workers spend most of their time; Since all workers should enjoy the highest attainable standard of physical and mental health and favorable working conditions, it is not only important for primary prevention of risks but also for increasing life expectancy. The knowledge generated could be helpful to establish new strategies work as a self-management program, which must become a priority for intervention, given the importance of taking action in a timely manner in the workplace, to prevent and control metabolic diseases which favor the work loss and increase health costs.

### ACKNOWLEDGEMENTS

Dra. Silvia del Carmen Delgado Sandoval, Dr. Benigno Linares and Dr. Segovia. Xochitl Sofia Ramírez Gómez, Dr. Nicolás Padilla being part of the thesis committee and for their comments.

Program Revolving stay and professional practices (PREPP) in its pilot stage. The staff of the State Laboratory of Public Health and the support provided for translating this article to ISAPEG.

To the University Observatory of Food and Nutritional Security of the State of Guanajuato for the support in the reagents and materials for the analysis of glucose and hemoglobin.

## REFERENCES

1. Organización Mundial de la Salud. Preguntas frecuentes [monografía en internet] suiza 2014 [cited 2021 July 10] Available from: <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Nutrition guidelines and standards for school meals: a report from 33 low and middle-income countries. Rome. 2019. [cited 2021 July 10] Available from: [https://www.fao.org/3/CA2773EN/c\\_a2773en.pdf](https://www.fao.org/3/CA2773EN/c_a2773en.pdf)
3. World Health Organization. Discussion Paper: Draft recommendations for the prevention and management of obesity over the life course, including potential targets. 2021 [cited 2021 July 10] Available from: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821.pdf?sfvrsn=4cd6710a\\_24&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821.pdf?sfvrsn=4cd6710a_24&download=true)
4. Lippincott Williams & Wilkins. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine. 10th ed. 2017.
5. Bovolini A, Garcia J, Andrade MA, Duarte JA. Metabolic Syndrome Pathophysiology and Predisposing Factors. *Int J Sports Med*. 2021 Mar;42(3):199-214. <https://doi.org/10.1055/a-1263-0898>.
6. Shamah T, Vielma E, Heredia O, Romero M, Mojica J, Cuevas L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2020. Available from: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_informe\\_fi nal.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_fi nal.pdf)
7. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta nacional de salud y nutrición 2018. Resultados de Guanajuato. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2020. Available from: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/Resultado\\_Entidad\\_Guanajuato.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/Resultado_Entidad_Guanajuato.pdf)
8. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta nacional de salud y nutrición 2018. Presentación de resultados. [cited 2021 July 10] Available from: [https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf)
9. Secretaría del trabajo y prevención social. Información sobre accidentes y enfermedades de trabajo [monograph on the internet]; Guanajuato, 2003-2012. [cited 2021 July 10] Available from: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/estadisticas/Guanajuato%202003-2012.pdf>
10. Rodríguez R, Reynales L, Jiménez J, Juárez S, Hernández M. Costos directos de atención médica en pacientes con Diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de micro costeó. *Rev Panam Salud Pública*. 2010; 28(6):412-20.
11. Hernández M, Gutiérrez J. Encuesta nacional de salud y nutrición. Diabetes Mellitus: la urgencia de reforzar la respuesta en políticas públicas para su prevención y control (MX), 2012.
12. Reynales L, Rodríguez R, Jiménez J, Castro A, Hernández M. Costos de la atención médica atribuibles al consumo de tabaco en el Instituto Mexicano del Seguro Social. *Salud Pública México*. 2006; 48(1):48-64.
13. Juárez A. Factores psicosociales laborales relacionados con la tensión arterial y síntomas cardiovasculares en personal de enfermería en México. *Salud Pública México*. 2007; 49(2):109-117.
14. Villarreal E, Garza M, Núñez G, Salinas A, Gallegos A. Costo de la atención de la hipertensión arterial y su impacto en el presupuesto destinado a la salud en México. *Salud Pública México* 2002; 44(1):7-13.
15. Alcocer L. Diseño de estrategias para disminuir los daños a la salud asociados a hipertensión arterial. *Gac Méd Méx*. 2009; 145(4):299-303.
16. Chia-Chien L, Shioh-Ru C, Shioh-Ching S. The self-care coping process in patients with chronic heart failure: A qualitative study. *Journal of Clinical Nursing*. 2018; 28(3-4):509-519. <https://doi-org.e-revistas.ugto.mx/10.1111/jocn.14640>
17. Britz JA, Dunn KS. Self-care and quality of life among patients with heart failure. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2010; 22(9): 480- 487. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2010.00538.x>
18. Glympi A, Chasioti A, Bälter K. Dietary Interventions to Promote Healthy Eating among Office Workers: A Literature Review. *Nutrients*. 2020; 12(12):3754. <https://doi.org/10.3390/nu12123754>
19. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1998.
20. Shils M, Olso J, Shike M, Ross C, Caballero B, Cousins R. Modern nutrition in health and disease. 10° ed. Baltimore, Maryland; William and Wilkins: 2006.
21. Durning J, Womersley J. Body fat assessment from total body density and its estimation from skin fold thickness: measurements on 481 men and women aged 16-72 years. *BR J Nutr*. 1974; 32(1):77-97.
22. Estepa Galindo E, Prado Martínez C, Carmenate Moreno M, Acevedo Cantero P, García García C, Marrodán Serrano MD. Edad de menopausia, condición nutricional y componentes del síndrome metabólico en mujeres españolas. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2020; 40(4). <https://doi.org/10.12873/404marrodan>
23. Castro-Díaz SD, Rojas-Humpire R, Condori-Meza B, Bonifacio-García LE, Gutiérrez-Ajalcriña R, Huancahuire-Vega S. Cambios hematológicos relacionados con componentes del síndrome metabólico en personal de salud con alimentación balanceada. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2021; 41(1). <https://doi.org/10.12873/411huancahuire>
24. Emmons K, Linnan L, Shadel W, Marcus B, Abrams D. The working healthy project: a worksite health-promotion trial targeting physical activity, diet and smoking. *J occup environ med* 1999; 41(7):545-555.
25. Agredo R, García E, Osorio C, Escudero N, López C, Ramírez R. Obesidad abdominal y ausentismo por causa médica en una empresa de la industria metalmeccánica en Cali, Colombia. *Rev Peru Med Exp*. 2013; 30(2):251-5.
26. Lizarazu I, Rossi C, Iglesias J, Villanueva D. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular y evaluación del riesgo cardiovascu-

- lar global en trabajadores de la universidad libre seccional. Salud Uni. Bar Col. 2013; 29(1):52-63.
27. Oliveira M, Martins R, Machado E, Santos E, Carvalho T. Relación de indicadores antropométricos con factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 2010; 94(4):462-469.
28. Abreu B, Ledesma S, Mármol N, Morón V. Frecuencia del síndrome metabólico en trabajadores atendidos en un centro de medicina familiar. Médico de Familia. 2013; 21(1):18-21.
29. Palacios R, Paulín P, López M, Acosta V, Cabrera D. síndrome metabólico en personal de salud de una unidad de medicina familiar. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2010; 48(3):297-302.
30. Gutiérrez J, López J, Rodríguez C, Garcés M, Llorens T. Prevalence of metabolic syndrome (MS) in laboral population. Theheart of Asepeyo. An. Med. Interna. Madrid. 2008; 25(7):325-330.
31. Abdo JM, Bosques FJ, Gutiérrez P, Sobrino SR. El daño colateral de la atención de la pandemia de COVID-19. Cir Cir. 2020; 88(6):799-804. Available from: <https://doi.org/10.24875/CIRU.20000647>

## **Body mass index found not to be associated with metabolic indicators in patients with orthopedic trauma**

### **Se encontró que el índice de masa corporal no se asocia con indicadores metabólicos en pacientes con traumatismo ortopédico**

Hallan DOUGLAS BERTELLI<sup>1</sup>, Vânia Aparecida LEANDRO-MERHI<sup>2</sup>, José Luis BRAGA DE AQUINO<sup>2</sup>, Carla Adriane ROBALLO BERTELLI<sup>3</sup>, Kelly Cristine SANTOS ROBALLO<sup>4</sup>

1 Ms, Postgraduate Program in Health Science, Puc-Campinas-SP-Brazil.

2 PhD, Professor Doctor of the Postgraduate Program in Health Sciences, Puc-Campinas-SP-Brazil.

3 Professor at the Faculty of Medicine, Puc-Campinas, SP-Brazil.

4 University of Wyoming, School of Pharmacy, USA.

\*Article based on Hallan Douglas Bertelli's Master's degree dissertation.

Recibido: 15/octubre/2021. Aceptado: 6/febrero/2022.

#### **ABSTRACT**

**Introduction:** The relevance of the nutritional status in patients with orthopedic trauma (OT) has been enhanced in the literature.

**Objective:** This study compared overweight and obese patients with normal body weight patients and their relationship with nutritional and metabolic indicators.

**Methods:** Patients with OT (n=108) were investigated in a prospective study for body mass index (BMI) in relation to their calf circumference (CC), vitamin D and albumin serum levels.

The statistical analysis included the Chi-square or Fisher tests and the Mann-Whitney test and Spearman's linear correlation coefficient.

**Results:** There was no association between gender, type of fractured bone, laterality, smoking, diabetes, menopause, albumin and vitamin D and the two groups of patients classi-

fied by BMI. There was an association ( $p < 0.0001$ ) only with CC, with lower CC values in patients with normal body weight.

**Conclusion:** BMI was not associated with metabolic indicators in patients with OT.

#### **KEY WORDS**

Orthopedic trauma, body weight, body mass index, vitamin D and albumin.

#### **RESUMEN**

**Introducción:** La relevancia del estado nutricional en pacientes con traumatismo ortopédico (TO) se ha reforzado en la literatura.

**Objetivo:** Este estudio comparó pacientes con sobrepeso y obesidad con pacientes con peso corporal normal y su relación con indicadores nutricionales y metabólicos.

**Métodos:** Los pacientes con TO (n = 108) fueron investigados en un estudio prospectivo para el índice de masa corporal (IMC) en relación con su circunferencia de la pantorrilla (CC), vitamina D y niveles séricos de albúmina. El análisis estadístico incluyó las pruebas de Chi-cuadrado o Fisher y la prueba de Mann-Whitney y el coeficiente de correlación lineal de Spearman.

#### **Correspondencia:**

Vânia Aparecida Leandro-Merhi  
vapaleme@gmail.com / valm@puc-campinas.edu.br



**Resultados:** No hubo asociación entre sexo, tipo de fractura ósea, lateralidad, tabaquismo, diabetes, menopausia, albúmina y vitamina D y los dos grupos de pacientes clasificados por IMC. Hubo asociación ( $p < 0,0001$ ) solo con CC, con valores de CC más bajos en pacientes con peso corporal normal.

**Conclusión:** El IMC no se asoció con indicadores metabólicos en pacientes con TO.

## PALABRAS CLAVE

Trauma ortopédico, peso corporal, índice de masa corporal, vitamina D y albúmina.

## INTRODUCTION

Nutritional status, obesity, malnutrition, hypovitaminosis, cardiovascular diseases and diabetes, osteoporosis, among others, have been recognized as risk factors for increased incidence of orthopedic trauma (OT)<sup>1</sup>. In addition, in the investigation of the study population nutritional status, the prevalence of reduced vitamin D serum levels in fractured patients was observed<sup>8</sup>. A cross-sectional study involving patients with fractures showed that increased sun exposure, alcohol consumption and the use of vitamin D were considered to be independent protective factors against severe vitamin D deficiency<sup>5</sup>. In the same study, it was also observed in a univariate analysis that male gender, older age, body mass index (BMI)  $\geq 30$ , among others, were potential risk factors for vitamin D deficiency<sup>5</sup>. Other studies also point out that the risk of certain fractures is higher in obese people and that a significant number of fractures can occur in those subjects<sup>23</sup>.

An investigation conducted in China<sup>11</sup> revealed an average age of 45.4 years at the time of the fracture. Fracture history, average sleep time (less than 7 hours a day) and alcohol consumption were identified as independent risk factors for foot fractures in men and women. In the study in question, BMI  $> 24 \text{ kg/m}^2$  in women was also detected as being a risk factor<sup>11</sup>. In view of these considerations, the use of BMI could contribute to a better monitoring in the care of patients with orthopedic trauma.

Thus, this study aimed to compare overweight and obese patients with normal body weight patients, and their relationship with nutritional and metabolic indicators.

## METHOD

A prospective study was carried out in an orthopedics outpatient clinic of a hospital attending adult patients with foot and ankle fractures ( $n=108$ ). The investigation was approved by the Institution's Ethics and Research Committee after the patients signed a free and informed consent form (FICF). According to the study design, adults of both genders with a previous fracture diagnosis of certain bones of the foot and/or ankle were included. Patients who did not accept to partici-

pate in the study, who were under the age of 18 years and those who were undergoing vitamin D replacement therapy, were excluded from the study. At the beginning of this investigation, a clinical anamnesis and an orthopedic physical examination were performed, with confirmation of foot or ankle fractures by simple radiography performed in the study hospital. Laboratory and nutritional status assessments were performed after fractures were confirmed and before the treatment was started. Demographic data, comorbidities, type of fractured bone, anthropometric indicators and laboratory tests were investigated.

The anthropometric indicators evaluated were body weight, height, body mass index (BMI) and calf circumference (CC). The BMI for individuals up to 65 years of age, was set according to the World Health Organization criteria<sup>25</sup> and for individuals over 65 years of age, according to the Pan American Health Organization criteria<sup>16</sup>. Both Organizations classify patients as underweight, normal weight, overweight and obese<sup>16,25</sup>. The European Sarcopenia Consensus criteria<sup>2</sup> were considered for the classification of CC ( $<34 \text{ cm}$  for men and  $<33$  for women).

Biochemical tests for serum albumin and vitamin D were performed. Albumin levels were classified as<sup>17</sup>: - severe depletion:  $<2.4 \text{ mg/dl}$ ; moderate depletion:  $2.4 - 2.9 \text{ mg/dl}$ ; mild depletion:  $3.0 - 3.5 \text{ mg/dl}$  and normal:  $> 3.5 \text{ mg/dl}$ .

Vitamin D was classified and analyzed according to two classifications (2014 and 2018) of the *Sociedade Brasileira de Endocrinologia* (SBE, Brazilian Society of Endocrinology). According to the 2014 SBE classification<sup>7,12,15</sup>, the vitamin D serum dosage was considered as: - normal ( $\geq 30 \text{ ng/dL}$ ), insufficient ( $20-29 \text{ ng/dL}$ ) and deficient ( $<20 \text{ ng/dL}$ ). According to the 2018 SBE<sup>3</sup>, the vitamin D serum dosage was considered as: - normal for a healthy population up to 60 years of age ( $> 20 \text{ ng/dL}$ ), normal for risk groups and individuals over 60 years of age ( $\geq 30 \text{ ng/dL}$ ) and deficient ( $<20 \text{ ng/dl}$ ). For analysis purpose, the two vitamin D classifications and their relationship with the BMI were considered in this study.

Subsequently, for the analysis and comparison of the variables assessed, the patients were divided into two groups, according to the BMI classification: overweight plus obese patients (*BMI above the reference line*) and patients with normal body weight (*BMI below the reference line*).

In the statistical analysis, comparing proportions, the Chi-square test or Fisher's exact test were used when necessary, and the Mann-Whitney test was used to compare continuous measurements between the two groups. Spearman's linear correlation coefficient was used to investigate the relationship between BMI and the study variables of interest. The correlation coefficient can vary from  $-1$  (*indicating a strong negative correlation between the two variables*) to  $1$  (*indicating a strong positive correlation between the two variables*). Values close to zero did not indicate a linear correlation between the

two variables. The level of significance adopted for the statistical tests was 5%.

## RESULTS

The studied population was composed of 108 patients, comprising 30.6% (n=33) men and 69.4% (n=75) women; mean age was  $50.5 \pm 15.9$  years. According to the BMI classification, 67.59% (n=73) were overweight and obese and 32.40% (n=35) had normal body weight.

Table 1 shows the characteristics of the population and the comparison of the variables studied between the two groups

of patients classified according to the BMI (*overweight plus obesity and with normal body weight*). There was no significant difference between the variables (*gender, type of fractured bone, laterality, smoking, diabetes, menopause*) and the two groups of patients.

When comparing the variables between the two groups of patients classified according to the BMI (Table 2), a significant association ( $p < 0.0001$ ) was found only with CC, with lower mean values ( $32.8 \pm 1.8$  cm) and median values (33.0 cm) of CC in patients with normal body weight. Table 3 also shows a significant association between BMI and CC.

**Table 1.** Characteristics of the studied population and comparison between the two groups of patients (overweight plus obesity and with normal body weight) (n=108)

Variables	Overweight plus obesity* (n=73)		Normal body weight* (n=35)		Total (n=108)		P-value
	n	%	n	%	n	%	
<i>Gender</i>							
Female	51	69.9	24	68.6	75	69.4	0.8915 <sup>2</sup>
Male	22	30.1	11	31.4	33	30.6	
<i>Fractured Bone</i>							
Foot	34	46.6	18	51.4	52	48.1	0.6366 <sup>2</sup>
Ankle	39	53.4	17	48.6	56	51.9	
<i>Side</i>							
Bilateral	2	2.7	0	0.0	2	1.9	0.6143 <sup>2</sup>
Right	41	56.2	22	62.9	63	58.3	
Left	30	41.1	13	37.1	43	39.8	
<i>Smoking</i>							
No	67	91.8	32	91.4	99	91.7	1.0000 <sup>3</sup>
Yes	6	8.2	3	8.6	9	8.3	
<i>Diabetic</i>							
No	60	82.2	32	91.4	92	85.2	0.2060 <sup>2</sup>
Yes	13	17.8	3	8.6	16	14.8	
<i>Menopause</i>							
No	23	45.1	9	37.5	32	42.7	0.5349 <sup>2</sup>
Yes	28	54.9	15	62.5	43	57.3	

\* Weight classification by body mass index.

<sup>2</sup> Chi-square test; <sup>3</sup> Fisher's exact test.

**Table 2.** Comparison between the variables studied and the two groups of patients (overweight plus obesity and with normal body weight) (n=108)

Variables		Overweight plus obesity* (n=73)	Normal body weight* (n=35)	Total (n=108)	P-value
		Age (years)	X±SD	50.4 ± 14.2	
	median	53.0	48.0	52.5	
CC (cm)	X± SD	35.5 ± 2.5	32.8 ± 1.8	34.6 ± 2.6	<0.0001 <sup>1</sup>
	median	35.0	33.0	34.0	
Vitamin D (ng/dl)	X± SD	25.8 ± 8.4	26.9 ± 9.1	26.2 ± 8.6	0.4151 <sup>1</sup>
	median	26.0	27.0	27.0	
Albumin (mg/dl)	X± SD	4.2 ± 0.4	4.3 ± 0.4	4.2 ± 0.4	0.6381 <sup>1</sup>
	median	4.2	4.3	4.2	

\* Weight classification by body mass index.

<sup>1</sup> Mann-Whitney Test; CC: Calf Circumference.

**Table 3.** Association between body mass index and calf circumference

Variables (%)	Overweight plus obesity* (n=73)		Normal body weight* (n=35)		Total (n=108)		P-value
	n	%	n	%	n	%	
<i>Calf Circumference</i>							
Reduction of muscle mass	7	9.6	17	48.6	24	22.2	<.0001 <sup>2</sup>
No reduction	66	90.4	18	51.4	84	77.8	

\* Weight classification by body mass index.

<sup>2</sup> Chi-Square Test.

There was no significant association between BMI and vitamin D and albumin found in the laboratory exams (Table 4).

The correlation data analyzed in this study showed that there was a significant correlation only between BMI and CC. There was no linear correlation between BMI and vitamin D, albumin and age (Table 5).

## DISCUSSION

Factors such as nutritional status and BMI have been associated with a predisposition to fractures, as well as other clinical situations such as cardiovascular diseases and diabetes, obesity, malnutrition, osteoporosis and hypovitaminosis<sup>1</sup>.

In the present investigation, in the assessment of nutritional and metabolic indicators and their relationship with body weight in patients with foot and ankle fractures, no association between body weight, gender, age, vitamin D, albumin and other variables assessed was found among the two

groups of patients classified according to the BMI criteria (*overweight plus obesity and normal body weight*). Only the CC was associated with BMI, and patients with normal body weight exhibited smaller CC values compared to the values of overweight and obese patients. Findings different from this investigation were observed in a retrospective study that investigated an association between obesity and severity of ankle fractures, showing that being obese was associated with a greater risk of suffering more severe ankle fractures, especially in the case of obese men under 25 and obese women over 50 years of age.<sup>10</sup> Another study pointed out that a higher BMI resulted in a greater tendency to see ankle fractures, specifically in the fibula in men and bimalleolar and trimalleolar in women<sup>20</sup>.

A work recently developed by Gkastaris *et al.*, 2020<sup>4</sup>, investigated the association of osteoporosis and bone metabolism. The authors suggested that obesity could have a negative impact on bone health, since low-grade systemic

**Table 4.** Association between the Body Mass Index and laboratory tests

Variables	Overweight plus obesity* (n=73)		Normal body weight* (n=35)		Total (n=108)		P-value
	n	%	n	%	n	%	
<i>Albumin</i>							
Moderate depletion	1	1.4	0	0.0	1	0.9	-
Mild depletion	2	2.7	2	5.7	4	3.7	
Normal	70	95.9	33	94.3	103	95.4	
<i>Albumin</i>							
Mild and moderate depletion	3	4.1	2	5.7	5	4.6	0.6582 <sup>3</sup>
Normal	70	95.9	33	94.3	103	95.4	
<i>Vitamin D*</i>							
Deficiency	18	24.7	8	22.9	26	24.1	0.7644 <sup>2</sup>
Insufficiency	33	45.2	14	40.0	47	43.5	
Normal	22	30.1	13	37.1	35	32.4	
<i>Vitamin D**</i>							
≤30 (ng/dl)	51	69.9	22	62.9	73	67.6	0.4666 <sup>2</sup>
>30 (ng/dl)	22	30.1	13	37.1	35	32.4	
<i>Vitamin D***</i>							
<20 (ng/dl)	18	24.7	8	22.9	26	24.1	0.8377 <sup>2</sup>
≥20 (ng/dl)	55	75.3	27	77.1	82	75.9	

\* Weight classification by body mass index.

<sup>2</sup> Chi-square Test; <sup>3</sup> Fisher's Exact Test.

Source: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (Brazilian Society of Endocrinology) (Maeda et al, 2014 [19]) and Holick et al., 2011 [20]. \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (Maeda et al, 2014 [19]) and Holick et al. 2011 [20], unifying disability and insufficiency.

\*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (Ferreira et al., 2018 [22]).

**Table 5.** Correlation between BMI and age, CP, vitamin D and albumin (n=108)

Variables	Coefficient (r) *	P value
BMI vs. age	0.14966	0.1221
BMI vs. calf circumference	0.56516*	<.0001*
BMI vs. vitamin D	-0.15352	0.1127
BMI vs. albumin	-0.14559	0.1327

BMI: Body Mass Index. \* Spearman's correlation coefficient, \* p<0.05.

inflammation would likely to be harmful to bones due to the positive regulation of pro-inflammatory cytokines and the increased leptin production observed in obese patients<sup>4</sup>.

There are studies showing a strong correlation between BMI and lower limb fractures, associating the excessive increase in body mass with a greater energy transferred to the extremities, which could potentially lead to a fracture<sup>18</sup>. And fractures considered to be of low energy tend to be more severe in obese individuals<sup>18</sup>.

Other studies have pointed out that obesity, especially the growth of android fat mass, is strongly associated with pain and the inability to move the feet and the biomechanical and

metabolic mechanisms<sup>21</sup> and a high BMI associated with aging, could also contribute to decreased functionality of the ankle and foot joint<sup>13</sup>.

It is also important to highlight the relationship between vitamin D dosages and obesity. It is known that a BMI greater than 30 kg/m<sup>2</sup> could influence vitamin D plasma levels<sup>26, 24</sup>, probably due to the solubility of vitamin D in lipid compounds, such as the adipose tissue, reducing its serum quantity and increasing its tissue accumulation<sup>26</sup>.

Other investigations have also pointed out an association between vitamin D deficiency and OT, such as, for example, a recent study carried out with 617 patients reporting 40% of patients with vitamin D deficiency, with 11% of the patients having severe deficiency<sup>6</sup>. Another study, however with a smaller sample, showed 47% of patients with vitamin D deficiency and 11% with severe deficiency, with fractures of the foot and ankle<sup>19</sup>.

Nutritional status is also another potential risk factor for fractures. A study of 1,055 fractured patients evaluated at different orthopedic institutes in Germany found that 19.5% of them were malnourished<sup>9</sup>. In a study conducted in China, the authors investigated the causes of the high incidence of foot and ankle fractures in the general population and found that BMI > 24kg/m<sup>2</sup> in women was a risk factor<sup>11</sup>. Low serum albumin concentration in conjunction with vitamin D deficiency may also be related to post-fracture and postoperative complications in orthopedic patients, such as pseudoarthrosis and infections, as observed in other studies in the relevant literature<sup>17,14,22</sup>.

The population studied here who enjoyed better purchasing power and the private hospital, where this study was conducted, can be considered as the main limiting factors of this investigation. It is suggested that further studies be carried out in patients with OT, in other institutions to better understand these findings.

## CONCLUSION

BMI was not found to be associated with metabolic indicators in patients with OT.

## REFERENCES

- Acosta-Olivo C, Tamez-Mata Y, Elizondo-Rodriguez J, Rodriguez-Torres R, Diaz-Valadez A, Peña-Martinez V. Investigation of the association between the acute ankle injury caused by fall from own height and body mass index. *J Foot Ankle Surg* 2019; 58(2):288-90.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F et al. Sarcopenia: European Consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39(4):412-23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2886201>.
- Ferreira CES, Maeda SS, Batista MC, Lazaretti-Castro M, Vasconcellos, Miguel Madeira LS, Soares LM et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML) e da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) – Intervalos de Referência da Vitamina D - 25(OH)D. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2018; 53(6): 377-81.
- Gkastaris K, Goulis DG, Potoupnis M, Anastasilakis AD, Kapetanios G. Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *J Musculoskeletal Neuronal Interact* 2020; 20(3):372-381.
- Gorter EA, Krijnen P, Schipper IB. Vitamin D deficiency in adult fracture patients: prevalence and risk factors. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016; 42(3):369-378.
- Gorter EA, Krijnen P, Schipper IB. Vitamin D status and adult fracture healing. *J Clin Orthop Trauma* 2017; 8(1):34-37.
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HÁ, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP et al. Clinical Practice Guideline: evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96(7):1911-30.
- Hood MA, Murtha YM, Rocca GJD, Starnard JP, Volgas DA, Crist BD. Prevalence of low vitamin D levels in patients with orthopedic trauma. *Am J Orthop* 2016; 45(7):E522-E6.
- Ihle C, Freude T, Bahrs C, Zehendner E, Braunsberger J, Biesalski HK, Lambert C, Stöckle U, Wintermeyer E, Grünwald J, Grünwald L, Ochs G, Flesch I, Nüssler A. Malnutrition - An underestimated factor in the inpatient treatment of traumatology and orthopedic patients: A prospective evaluation of 1055 patients. *Injury* 2017; 48(3):628-636.
- King CM, Hamilton GA, Cobb M, Carpenter D, Ford LA. Association between ankle fractures and obesity. *J Foot Ankle Surg* 2012; 51(5):543-7.
- Liu S, Zhu Y, Wang L, Chen W, Zhang X, Zhang Y. Incidence and risk factors for foot fractures in China: A retrospective population-based survey. *PLoS One* 2018; 13(12):e0209740.
- Maeda SS, Borba VZC, Camargo MBR, Silva DMW, Borges JL, Cunha BF et al. Recommendations of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabology (SBEM) for the diagnosis and treatment of hypovitaminosis D. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2014; 58(5):411-33.
- Mickle KJ, Steele JR. Obese older adults suffer foot pain and foot-related functional limitation. *Gait Posture* 2015; 42(4):442-7.
- Nelson CL, Kamath AF, Elkassabany NM, Guo Z, Liu J. The serum albumin threshold for increased perioperative complications after total hip arthroplasty is 3.0 g/dL. *Hip Int*. 2019; 29(2):166-171.
- Nut R, Brandi ML, Checchia G, Di Munno O, Dominguez L, Falaschi P et al. Guidelines for the management of osteoporosis and fragility fractures. *Intern Emerg Med* 2019; 14(1):85-102.
- Organização Pan-Americana da Saúde. XXXVI Reunião del Comité Asesor de Investigaciones en Salud: Encuesta Multicêntrica: Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina e el Caribe. 2001. Washington (DC): OPAS. Informe Preliminar.



17. Ravel R. Laboratório clínico: aplicações clínicas dos dados laboratoriais. 6. ed. 2011. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
18. Sabharwal S, Root MZ. Impact of obesity on orthopaedics. *J Bone Joint Surg Am* 2012; 94(11):1045-52.
19. Smith JT, Halim K, Palms DA, Okike K, Bluman EM, Chiodo CP. Prevalence of vitamin D deficiency in patients with foot and ankle injuries. *Foot Ankle Int* 2014; 35(1):8-13.
20. Stavem K, Naumann MG, Sigurdson U, Utvåg SE. Association of Body Mass Index With the Pattern of Surgically Treated Ankle Fractures Using Two Different Classification Systems. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56(2):314-318.
21. Tanamas SK, Wluka AE, Berry P, Menz HB, Strauss BJ, Davies-Tuck M, Proietto J, Dixon JB, Jones G, Cicuttini FM. Relationship between obesity and foot pain and its association with fat mass, fat distribution, and muscle mass. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2012; 64(2):262-8.
22. Torbergsen AC, Watne LO, Frihagen F, Wyller TB, Mowè M. Effects of nutritional intervention upon bone turnover in elderly hip fracture patients. Randomized controlled trial. *Clin Nutr ESPEN* 2019; 29:52-58.
23. Walsh JS, Vilaca T. Obesity, Type 2 Diabetes and Bone in Adults. *Calcif Tissue Int* 2017; 100(5):528-535.
24. Williams BR, Thomas AJ, Collier RC, Boffeli TJ, Anderson SA. Vitamin D Levels Do Not Predict Risk of Metatarsal Fractures. *Foot Ankle Spec* 2018; 11(1):37-43.
25. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO. 2000. Report of a WHO Consultation on obesity.
26. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(3):690-3.

## **Association between dietary patterns and altered mammographic findings**

Leandro Teixeira CACAU<sup>1</sup>, Helena Alves de Carvalho SAMPAIO<sup>2</sup>, Antônio Augusto Ferreira CARIOCA<sup>3</sup>, Lia Silveira ADRIANO<sup>3</sup>, Ilana Nogueira BEZERRA<sup>4</sup>, Daianne Cristina ROCHA<sup>5</sup>, Ana Luiza de Rezende Ferreira MENDES<sup>6</sup>, Paulo Henrique Diógenes VASQUES<sup>7,8</sup>, Luiz Gonzaga Porto PINHEIRO<sup>7,8</sup>

1 Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo – Brasil.

2 Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – Brasil.

3 Curso de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade de Fortaleza, Fortaleza – Brasil.

4 Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza – Brasil.

5 Centro Universitário UniChristus, Fortaleza – Brasil.

6 Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza – Brasil.

7 Grupo de Estudos e Educação em Oncologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Brasil.

8 Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Brasil.

Recibido: 2/octubre/2021. Aceptado: 14/febrero/2022.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Breast cancer is one of the main types of cancer in women. Previous studies assessed the relationship between diet and breast cancer risk, however, studies that evaluate the relationship between diet and mammographic findings are scarce.

**Aim:** To evaluate the association between dietary patterns and mammographic findings of women monitored by a mastology service of the Brazilian Unified Health System.

**Materials and Methods:** Cross-sectional study that evaluated data from 504 women. Two 24-hour dietary recalls were applied and dietary patterns were identified by principal component factor analysis. The mammography reports were classified into normal and altered mammographic findings. Logistic regression models were applied to evaluate the association between dietary patterns and mammographic findings. The analyses were performed in the software Stata and R and considered significant values of  $p < 0.05$ .

**Results:** Three dietary patterns was identified: "traditional Brazilian" (rice, beans, red meat, breads, oils and fats and coffees and teas), "Western" (sugar sweetened beverages,

eggs, cakes, pies and cookies, fast-food snacks and, sweets and desserts) and "prudent" (whole grains, fruits, vegetables, tubers and their products, dairy and chicken). Women with less adherence (OR 0.54 CI 95% 0.30:0.95) to the "traditional Brazilian" dietary pattern had 46% lower odds for having altered mammographic findings. No associations were found between "Western" and "prudent" dietary patterns with mammographic findings.

**Discussion:** The "traditional Brazilian" dietary pattern characterized by typical Brazilian foods such as rice and beans, was inversely associated with altered mammographic findings. This showed that women who have less adherence to this pattern had lower odds for having this outcome.

**Conclusion:** We observed that women with less adherence to the "traditional Brazilian" pattern had lower odds for altered mammographic findings. We suggest that further studies should be performed, preferably with a longitudinal and case-control design.

### **KEYWORDS**

Dietary patterns; food consumption; mammography; BI-RADS.

### **INTRODUCTION**

Breast cancer is the most common type of cancer and the leading cause of cancer in women<sup>1</sup>. In Brazil, according to the National Cancer Institute, a risk of 61.61 new cases was esti-

**Correspondencia:**  
Leandro Teixeira Cacau  
lcacau@usp.br

mated for every 100,000 women for the period 2020-2022<sup>2</sup>. One of the main methods for the early detection of breast cancer is mammography. It consists of a diagnostic imaging examination that uses ionizing radiation<sup>3</sup> and the results are commonly classified according to the Breast Imaging Reporting and Data System (BIRADS), prepared by the American College of Radiology (ACR)<sup>4</sup>.

Diet may play a role in the preventive approach to breast cancer, where a balanced and diversified diet is recommended, which the intake of red meat, animal fat, and fried food is considered a possible risk factor for breast cancer development. Conversely, the intake of fruits and vegetables is correlated with the reduction of this risk<sup>5,6</sup>.

A recent study conducted by our research group identified an association between the consumption of phosphorus and magnesium and the results of mammograms classified according to BIRADS<sup>7</sup>. However, diet is a complex exposure and studies that evaluate the diet in a more holistic way are relevant. A more holistic approach to the evaluation of the diet is through the analysis of dietary patterns, which combines food and nutrients correlated with consumption patterns<sup>8</sup>.

Most studies use an approach to assess nutrients or isolated foods, instead of assessing dietary patterns. Studies that relate mammography results to diet are scarce. Thus, the aim of this study was to assess the relationship between dietary patterns and altered mammographic findings in women followed up by the Brazilian Unified Health System mastology service.

## MATERIALS AND METHODS

### *Study Design and Population*

This study examined data from the Prevendo Project: Health, Aging, Diet, and Inflammation, a cross-sectional study that aims to develop, validate, and/or standardize instruments for health promotion and prevention of chronic non-communicable diseases (NCDs) in the Unified Health System (SUS) in Brazil. The Prevendo project was approved by the Human Research Ethics Committee of the State University of Ceará under protocol number 314.351. It followed the recommendations for research with human beings, Resolution 466/2012 of the Brazilian National Health Council and the Declaration of Helsinki. All participants provided written informed consent.

The study population consisted of women monitored by SUS who sought care at a health unit, that acts as a reference service in mastology (SRM) in the SUS. In summary, 672 women who sought care at the aforementioned service and met the inclusion criteria were interviewed. The inclusion criteria were as follows: consenting to participate in the study, age  $\geq 18$  years, absence of cancer at any anatomical site, absence of any disease that prevented participation in any stage

of the study (for example, cognitive impairment), those monitored by the SUS, those who underwent mammography at the service, and who were not pregnant or lactating.

### *Data Collection and Analysis*

Data collection was carried out between 2016 and 2017 and included the application of a structured questionnaire containing questions regarding sociodemographic data (age, education, income, marital status, and self-declared color), lifestyle (smoking and food consumption), and anthropometrics (weight, body mass index [BMI] and waist circumference [WC]). Data on mammography reports were also collected.

Data collection was carried out by appropriately trained nutritionists and nutrition students. Data on age were collected in full years, and women were categorized into adults (19 to 59 years old) and elderly ( $\geq 60$  years old). Education level was defined in years of complete study and was categorized as follows:  $\leq 8$  years of study, 9 to 11 years of study, and  $\geq 12$  years of study. Marital status was categorized as having a partner (in formal union or not) and without a partner (single, widowed, or divorced). The self-reported race was categorized as white, brown, or black. Income was obtained in minimum wages and classified as less than 3 minimum wages ( $< 3$ ) and equal to or above to 3 minimum wages ( $\geq 3$ ). The current minimum wage established by the Brazilian government at the time of data collection was R\$ 937.00 (in 2017). A smoking habit was categorized as a smoker or a non-smoker.

Anthropometric data were obtained according to the protocol of the Centers for Disease Control and Prevention<sup>9</sup>. Weight and height were obtained using a Filizola® anthropometric scale with an attached stadiometer, capacity of 200 kg (100 g range), and 2.00 m (1.0 cm range). Based on these data, the BMI was calculated and classified according to the WHO recommendations for adult women<sup>10</sup> and according to the Pan American Health Organization (PAHO/WHO) for elderly women<sup>11</sup>. The WC was measured with an inelastic tape, directly on the skin, at the midpoint of the distance between the last rib and the iliac crest, in a horizontal direction, without causing compression on the skin, with the participant standing, feet together, arms extended, and with a relaxed abdomen. WC was classified as adequate ( $< 88$  cm) or elevated ( $\geq 88$  cm)<sup>11</sup>. Food consumption was investigated through the administered of two 24-hour dietary recalls (R24h), one of which refers to a weekend day. The first R24h was administered at the time of the interview and the second by telephone contact.

### *Dietary Patterns*

From the food consumption data obtained, more than 500 reported unique foods and drinks were identified. To reduce the number of variables, the listed foods and beverages were grouped into 22 food groups (Table 1), based on their nutri-

**Table 1.** Food groups. Prevendo Project, 2016-2017

Food groups	Description
Rice	Rice, rice with vegetables and rice dishes.
Whole grains	Brown rice, brown bread, oats, other oat-based dishes and other whole foods.
Fruits	All fruits
Vegetables	All vegetables.
Tubers and product	Sweet potatoes, potatoes, pumpkin, manioc, yam and tuber-based products.
Beans	Beans, legumes, nuts and legumes-based dishes.
Sugas sweetened beverages	Soft drinks, fruit juices, fruit drinks, milk-based beverages with sugar.
Red meat	Beef, pork, and other types of meat, meat preparations.
Processed meat	Ham, salami, sausage, and processed beef, pork, chicken, and fish.
Dairy products	Whole and skim milk, yogurts, cheeses, and cheese preparations.
Fish and seafood	Fish and seafood, fish and seafood preparations.
Chicken	Chicken and chicken preparations.
Eggs	Eggs and eggs preparation.
Bread	White and wheat bread, toasts, sandwiches.
Cakes, pies and cookies	Cakes and pies, sweet biscuits, stuffed cookies.
Oils and fats	Vegetable oils, butter and margarine.
Pastas	Pasta, lasagna, and pasta preparations.
Fast-foods snacks	Pizzas, hamburgers, deep-fries and baked savory snacks, cheese bread, French fries, popcorn, hot-dog, cup noodles and others fast foods.
Sweet and desserts	Sweets pastries, jams, treats, chocolates, breakfast cereals and cereal bar.
Corn and corn products	Corn, corn flour and other corn preparations.
Coffee and tea	Coffee, coffee and milk and tea.

tional characteristics and frequency of consumption. The Kaiser-Meyer-Olkin test (KMO) and the Bartlett sphericity test was used to prove the applicability of the principal component factor analysis to the data. The adequacy of the data is proven when the KMO is  $>0.5$ , and Bartlett  $p < 0.05$ . In our data, for the KMO test, a value of 0.59 was obtained, and in the Bartlett sphericity test, a value of  $p < 0.001$  was obtained.

After this procedure, dietary patterns were identified through principal component factor analysis. Subsequently, orthogonal varimax rotation was performed, which aims to improve data interpretability. To determine the number of standards retained for the analyses, eigenvalues  $>1$  were used as the criterion. A scree plot analysis was also per-

formed, which is a graphical representation of the eigenvalues. Factor load values  $\geq |0.3|$  were considered as components of each pattern, and then each factor was interpreted and named according to the characteristics of the food groups with the highest factor loading.

### **Reports of mammograms using the BIRADS system**

Mammograms were performed at the service mentioned and were classified according to BIRADS system. The classification of BIRADS ranges from 0 to 6. BIRADS 0 is considered inconclusive, and it is recommended that a new examination be performed. BIRADS 1 and 2 are considered benign find-

ings. BIRADS 3 is characterized as a probably benign finding. BIRADS 4 is classified as altered, as it presents suspicious lesions that require additional histological or cytological evaluation. BIRADS 5 is considered highly suggestive of malignancy. BIRADS 6 is considered a proven malignancy<sup>4</sup>.

Considering this classification, the results of mammograms were categorized into normal mammographic findings, which comprised BIRADS 1 and 2, and altered mammographic findings, which comprised BIRADS 3, 4, and 5<sup>5</sup>. BIRADS 3 was included in the group of altered mammographic findings because there were changes detected, although most likely benign<sup>4</sup>. Women with BIRADS 0 were excluded from the analysis as the results were inconclusive<sup>4</sup>. No information was collected from women with BIRADS 6, as the presence of cancer was an exclusion criterion from the study. The sample determination process is shown in Figure 1.

### Statistical Analyses

The results of mammographic findings were presented as proportions and differences in the prevalence of mammographic findings. Age, education status, income, self-reported race, marital status, BMI, and waist circumference were obtained through bivariate analyses using Pearson's chi-square test.

Crude and adjusted analyses using logistic regression were used to assess the association between dietary patterns (ex-

posure) and mammographic findings (outcome). The variables that presented  $p < 0.20$  in the bivariate analyses entered the multiple logistic regression model as adjustment variables. The factorial scores of the dietary patterns were transformed into tertiles, and the 3rd tertile (the one with the highest adherence) was used as a reference for the analysis of associations. Values of  $p < 0.05$  were defined as indicating statistical significance.

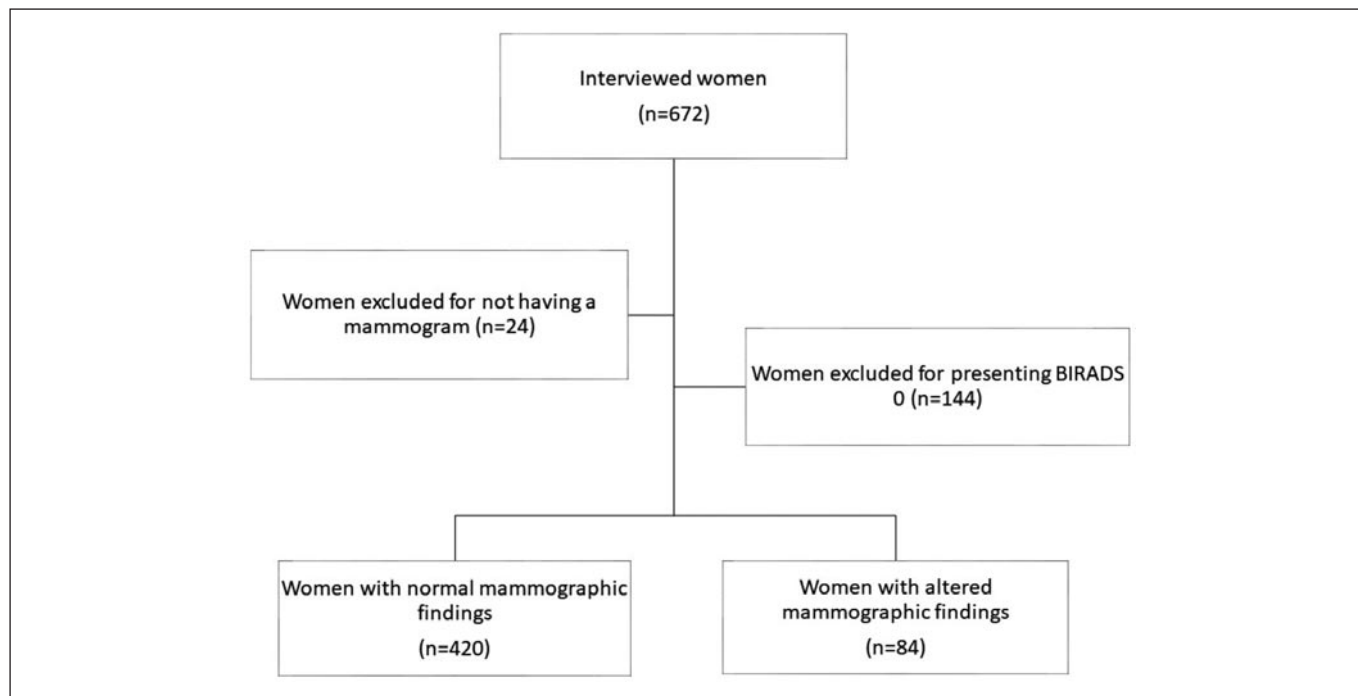
The analysis of dietary patterns was performed using Stata software, version 14.0, and the analysis of the associations between dietary patterns and mammographic findings, was performed using R software, version 3.6.3.

## RESULTS

Table 2 shows the characteristics of study participants according to the mammographic findings. In total, 16.7% of the women had mammographic findings. Among them, 29.8% were elderly, 48.8% had less  $\leq 8$  years of study, 90.5% received less  $< 3$  minimum wages, 66.7% declared themselves brown, 51.2% had a partner, 42.8% were obese and 63.1% had high waist circumference.

Three dietary patterns were derived and together they explain 25.5% of the variation in the total food consumption of this population. The first pattern presented factorial loads  $\geq 0.3$  for the groups of rice, beans, red meat, breads, oils and fats, and coffees and teas. The Brazilian population routinely

**Figure 1.** Flowchart showing the sample process for analysis between mammographic findings. Prevendo Project, 2016-2017



Normal mammographic findings: BIRADS 1 and 2. Altered mammographic findings: BIRADS 3, 4 and 5. Women with BIRADS 6 were not included.



**Table 2.** Distribution of women in mammographic findings according to sociodemographic characteristics and nutritional status. Prevendo Project, 2016-2017

Characteristics	Normal mammographic findings		Altered mammographic findings		p-value*
	%	n	%	n	
Age					0.068
Adults	79.3	333	70.2	59	
Elderly	20.7	87	29.8	25	
Educational level					0.318
≤8 years of study	50.7	213	48.8	41	
9 to 11 years of study	37.4	157	44.1	37	
≥12 years of study	11.9	50	7.1	6	
Income					0.006
<3 minimum wages	77.4	325	90.5	76	
≥3 minimum wages	22.6	95	9.5	8	
Self-declared color					0.990
White	24.3	102	25.0	21	
Brown	67.4	283	66.7	56	
Black	8.3	35	8.3	7	
Marital status					0.904
Having a partner	50.5	212	51.2	43	
Without a partner	49.5	208	48.8	41	
BMI					0.584
Normal	26.0	109	27.4	23	
Overweight	33.3	140	29.8	25	
Obese	40.7	171	42.8	36	
WC					0.159
Adequate	45.7	192	36.9	31	
Elevated	54.3	228	63.1	53	

\*Pearson's chi-square test.

consumes these foods and, for this reason; this pattern has been called "traditional Brazilian". The second pattern showed higher factor loads for sugar sweetened beverages, eggs, cakes, pies and cookies, fast-food snacks and, sweets and desserts. Because these foods contain high amounts of sugars, sodium, and fats, in addition to a high level of process-

ing and are consistent with Western diets, this pattern has been called "western". The third and final dietary pattern showed high factor loads for whole grains, fruits, vegetables, tubers and their products, dairy products, and chicken, and for this reason, it was called "prudent". The factorial scores of the dietary patterns are shown in Figure 2.

**Figure 2.** Factor loadings of the food groups in each dietary pattern

Normal mammographic findings: BIRADS 1 and 2. Altered mammographic findings: BIRADS 3, 4 and 5. Women with BIRADS 6 were not included.

In the analysis of crude logistic regression, women with less adherence (odds ratio [OR] 0.51 95% confidence interval [CI] 0.28:0.89) to the “traditional Brazilian” pattern had lower odds for having altered mammographic findings. Inverse and significant association was also identified in the adjusted analysis, where women with moderate (OR: 0,54 95% CI 0,30:0,95 and less adherence (OR 0.48 95% CI 0.27:0.88) to the “traditional Brazilian” pattern had lower odds for having altered mammographic findings, compared to women with highest adherence. No associations were found between “Western” and “prudent” dietary patterns with mammographic findings (Table 3).

## DISCUSSION

To our knowledge, this is the first study to investigate the association between dietary patterns and mammographic

findings according to BIRADS system. To our knowledge, this is the first study to investigate the association between dietary patterns and mammographic findings according to BIRADS system. We identified that women with lower adherence to the “traditional Brazilian” pattern had lower odds for altered mammographic findings.

In addition to the “traditional Brazilian” pattern, we also identified the “Western” and “prudent” pattern and together, they explained 25.5% of the variance of the diet. The “traditional Brazilian” dietary pattern explained the largest portion of the variation in the diet of the women evaluated, representing 9.6%. In addition to loads highly traditionally Brazilian foods such as rice and beans, it also loads highly red meat, breads, oils and fats, coffees and teas, foods that are widely consumed by the Brazilian population. The second pattern,

**Table 3.** Crude and adjusted analysis of the association between mammographic findings and dietary patterns. Prevendo Project, 2016-2017

Variables <sup>a</sup>	Altered mammographic findings %	Crude analysis OR (95% CI)	Adjusted analysis OR (95% CI) <sup>o</sup>
<b>"Traditional Brazilian" pattern</b>			
Higher adherence	22,4	Ref	Ref
Moderate adherence	14,8	0,60 (0,34:1,05)	<b>0,54 (0,30:0,95)</b>
Less adherence	12,7	<b>0,51 (0,28:0,89)</b>	<b>0,48 (0,27:0,88)</b>
<b>"Western" pattern</b>			
Higher adherence	14,6	Ref	Ref
Moderate adherence	15,2	1,04 (0,57:1,92)	1,03 (0,55:1,93)
Less adherence	20,0	1,46 (0,83:2,60)	1,38 (0,77:2,51)
<b>"Prudent" pattern</b>			
Higher adherence	16,6	Ref	Ref
Moderate adherence	16,6	0,99 (0,55:1,79)	0,98 (0,54:1,75)
Less adherence	16,9	1,02 (0,58:1,81)	0,97 (0,54:1,75)

Higher adherence: 3<sup>st</sup> tertile. Moderate adherence: 2<sup>st</sup> tertile. Less adherence: 1<sup>st</sup> tertile.

<sup>o</sup> Model adjusted for income, age and waist circumference. In bold, statistically significant values.

called "Western", explained 8.6% of the variation in the diet and was characterized by a high loading of sugar sweetened beverages, ultra-processed foods (fast-food, cakes, pies, and cookies), sweets and desserts, and eggs. In the third pattern, called "prudent", the percentage of explanation of the diet variance was 7.3% and was characterized by the presence of healthy foods such as whole grains, fruits and vegetables, chicken, dairy products, and tubers.

These percentages of the explained variations are well distributed and demonstrate that the food groups present in the three dietary patterns contribute equally to characterize the eating habits of the women evaluated. The dietary patterns derived here were similar to those described in other studies that evaluated Brazilian women<sup>12-14</sup>.

In our study, 16.7% of the women assessed had altered mammographic findings, according to the BIRADS system classification. A few studies have evaluated the mammograms of Brazilian women. However, in a study conducted in Acre, in the North region of Brazil, which evaluated 7,982 mammography examinations, it was observed that 16.6% of the examinations showed some change in the mammogram, adding categories 3, 4, and 5 of the BIRADS system<sup>15</sup>. These results were similar to those found in our study. However, in the Northeast region, in a study carried out among 270 women from a municipality in Paraíba, a prevalence of 1.11% of BIRADS 3, 4, and 5<sup>16</sup> was observed. Another study that evalu-

ated 600 women followed up at an outpatient clinic of a university hospital from Barreto, in the Southeast region, the authors observed 5.2% of BIRADS 3, 4, and 5<sup>17</sup>.

Finally, the inverse association found between altered mammographic findings and adherence to the "traditional Brazilian" pattern is relevant. According to the World Cancer Research Fund (WCRF) dietary recommendations, consumption of red meat as well as fat and refined cereals, such as breads, should be moderate, although evidence is limited, according to the WCRF's Continuous Update Project (CUP)<sup>6</sup>. The results obtained in our analyses showed that women who have less adherence to the "traditional Brazilian" pattern had lower odds for altered mammographic findings. As previously described, this pattern was attributed to rice, beans, red meat, oils and fats, breads, coffees and teas. These foods, with the exception of rice and beans, are reported to have limited and inconclusive evidence in relation to breast cancer, according to the latest WCRF publication that deals with the relationship between diet, nutrition, physical activity, and breast cancer<sup>6</sup>. As this pattern was the one that most represented the dietary habits of the women evaluated, explaining 9.6% of the variability of the diet, we believe that a possible explanation for the inverse association found must be related to the probable high consumption of these foods. Conversely, the WCRF recommendations moderate food consumption in this area.

In our study, no associations were found between the “prudent” pattern, characterized by the presence of whole grains, fruits, vegetables, dairy products, tubers, and chicken, with the results of mammographic findings. In addition, we expected that the “western” pattern would be associated with mammographic alteration, as it is basically characterized by ultra-processed and sugar-rich foods, which are associated with breast cancer risk<sup>18,19</sup>. Although the WCRF presents inconclusive results about these foods in the etiology of breast cancer<sup>6</sup>.

As previously mentioned, this is the first study to assess the association between dietary patterns and the results of mammograms classified according to BIRADS. For this reason, it is difficult to make comparisons, as there are no studies on these variables in the literature. Thus, we searched the literature for studies that evaluated dietary patterns and the risk of breast cancer. Therefore, according to systematic reviews and meta-analyses, we observed that there are studies that have associated a healthy or prudent pattern with a lower risk of breast cancer. In contrast, few studies have found an association between breast cancer risk and unhealthy or Western dietary patterns<sup>20-23</sup>.

In a case-control study that evaluated women with and without breast cancer and identified three dietary patterns, the authors noted that the identified pattern that were characterized by the presence of whole grains, fruits and vegetables, olive oil, and fish were associated with the absence of breast cancer. However, no associations were found with the pattern characterized by the presence of red meat, poultry and white meat, dairy products, margarine and butter, fried foods, and sausages<sup>24</sup>. In our study, no associations were found between the “Western” and “prudent” patterns with the results of mammograms in the women evaluated.

In our study, the “traditional Brazilian” pattern was associated with altered mammographic findings, and this result may suggest that the foods that characterizes this pattern may have some association with changes in the breast. In a study conducted among the same population assessed here, it was shown that women with abnormal mammographic findings have a higher average consumption of red meat than women without mammographic changes<sup>25</sup>. Some studies have demonstrated an inconsistency between the consumption of red meat and the risk of breast cancer<sup>6,26-28</sup>. In addition to the presence of red meat in the pattern, we also have oils and fats and breads as foods that should be consumed at a moderate level and that are associated with the risk of breast cancer<sup>7</sup>. Rice and beans, typically Brazilian foods, classified as healthy foods<sup>29</sup>, also characterize the pattern associated with mammographic changes. In addition, women with abnormal mammographic findings and with a higher inflammation had a lower dietary carbohydrate quality<sup>30</sup>.

Our study has some limitations. First, this is a cross-sectional study, and therefore, it is not possible to establish a

cause-and-effect relationship. Second, the measurement of food consumption is subject to error, and even if actions have been taken to mitigate these errors, the data may continue to contain inaccuracies. A positive aspect of our study is the evaluation of the diet through the analysis of dietary patterns using a multivariate method, the principal component factor analysis. This approach seems to be more interesting, as it can capture the consumption of food and nutrients together, in addition to considering the correlation between the foods. Finally, our study did not collect data on menopausal status; therefore, it was not possible to stratify the sample before and after menopause, which could add more data of interest.

## CONCLUSION

In conclusion, we observed that women with less adherence to the “traditional Brazilian” pattern are less likely to have altered mammographic findings. We suggest that further studies should be performed, preferably with a longitudinal and case-control design. This would ensure that the relationships between dietary patterns and the risk of developing breast cancer are more appropriately investigated, especially with the dietary patterns that include the foods present in the “traditional Brazilian” diet pattern of this study.

## REFERENCES

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018; 68(6):394-424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
2. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil/Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Rio de Janeiro: INCA, 2019. Available at <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/estimativa-2020-incidencia-de-cancer-no-brasil>.
3. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil/Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva – Rio de Janeiro: INCA, 2015. Available at <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/diretrizes-para-deteccao-precoce-do-cancer-de-mama-no-brasil>.
4. Sickles, EA, D’Orsi CJ, Bassett LW. ACR BI-RADS® Mammography. In: ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA, American College of Radiology; 2013.
5. Mourouti N, Kontogianni MD, Papavagelis C, Panagiotakos DB. Diet and breast cancer: A systematic review. *Int J Food Sci Nutr*. 2015;66(1):1-42. <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.950207>
6. World Cancer Research Fund International/American Institute for Cancer Research (WCRF/AIRC). Diet, Nutrition, Physical Activity and Breast Cancer: a Global Perspective. Continuous Update Project Report. 2018. Available at <http://www.dietandcancerreport.org/>.

7. Cacao LT, Sampaio HAC, Carioca AAF, Pinheiro LGP, Rocha DC, Bezerra IN, et al. Dietary concentrations of antioxidant micronutrients and association with mammographic findings. *Nutr. Clín. Diet. Hosp.* 2019;39(3):14-21 <https://doi.org/10.12873/393cacao>
8. Hu FB. Dietary pattern analysis: A new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13(1):3-9. <https://doi.org/10.1097/00041433-200202000-00002>
9. Center for Disease Control and Prevention. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). Anthropometry Procedures Manual. 2007.
10. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. 2000.
11. Pan American Health Organization. Encuesta multicéntrica salud bienestar y envejecimiento (SABE) em América Latina: informe preliminar. 2001.
12. Gomes CB, Malta MB, Papini SJ, Benício MHDA, Corrente JE, Carvalhaes MABL. Adherence to dietary patterns during pregnancy and association with maternal characteristics in pregnant Brazilian women. *Nutrition.* 2019; 62:85-92. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.036>
13. Cacao LT, Sampaio HAC, Carioca AAF, Adriano LS, Pinheiro LGP, Azevedo CV et al. Padrões alimentares e fatores associados em mulheres residentes de um município do Nordeste do Brasil. *Saude (Santa Maria).* 2021;47:e64012. <https://doi.org/10.5902/2236583464012>
14. Ternus DL, Henn RL, Bairros F, Costa JS, Olinto MTA. Dietary patterns and their association with sociodemographic and behavioral factors: 2015 Women's Health Research, São Leopoldo (RS). *Rev Bras Epidemiol.* 2019;22:E190026. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190026>
15. Fernandes DA, Silva SMM, Dapont AMP, Netto RH, Silva LR, Amorim CSV, et al. Prevalence analysis of mammography examinations made in the public health system in the state of Acre, Amazon, Brazil, using BI-RADS® classification. *Rev Bras Mastol.* 2010;20:71-75.
16. Monteiro LV, Santos EVL, Claudino EL. Analysis of the prevalence of mamographic changes from BI-RADS classification. *Rev Bras Educ Saúde.* 2019;9:34-9. <https://doi.org/10.18378/rebes.v9i4.6587>
17. Sant'Ana RS, Mattos JSC, Silva AS, Mello LM, Nunes AA. Associated factors with mammographic changes in women undergoing breast cancer screening. *Einstein.* 2016;14(3):324-329. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082016AO3708>
18. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ* 2018;k322. <https://doi.org/10.1136/bmj.k322>
19. Chandran U, McCann SE, Zirpoli G, Gong Z, Lin Y, Hong CC, et al. Intake of energy-dense foods, fast foods, sugary drinks, and breast cancer risk in African American and European American women. *Nutr Cancer* 2014; 66(7): 1187-1199. <https://doi.org/10.1080/01635581.2014.951737>
20. Albuquerque RCR, Baltar VT, Marchioni DML. Breast cancer and dietary patterns: A systematic review. *Nutr Rev.* 2014;72(1):1-17. <https://doi.org/10.1111/nure.12083>
21. Xiao Y, Xia J, Li L, Ke Y, Cheng J, Xie Y, et al. Associations between dietary patterns and the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Breast Cancer Res.* 2019;21(1):16. <https://doi.org/10.1186/s13058-019-1096-1>
22. Dandamudi A, Tommie J, Nommsen-Rivers L, Couch S. Dietary patterns and breast cancer risk: A systematic review. *Anticancer Res* 2018;38(6):3209-3222. <https://doi.org/10.21873/anticancer.12586>
23. Cho YA, Kim J, Shin A, Park KS, Ro J. Dietary patterns and breast cancer risk in Korean women. *Nutr Cancer* 2010;6 2(8):1161-1169. <https://doi.org/10.1080/01635581.2010.514660>
24. Mourouti N, Papavagelis C, Plytzanopoulou P, Kontogianni M, Vassilakou T, Malamos N, et al. Dietary patterns and breast cancer: a case-control study in women. *Eur J Nutr* 2015;54:609-17. <https://doi.org/10.1007/s00394-014-0742-8>
25. Rocha DC. Interrelationship between nutrition and mammographic findings: adherence to cancer preventive nutritional guidelines, dietary inflammatory index, body composition and biochemical markers of inflammation. [thesis]. State University of Ceará, 2017.
26. Farvid MS, Stern MC, Norat T, Sasazuki S, Vineis P, Weijenberg MP, et al. Consumption of red and processed meat and breast cancer incidence: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Int J Cancer.* 2018; 143(11):2787-2799. <https://doi.org/10.1002/ijc.31848>
27. Anderson JJ, Darwis NDM, Mackay DF, Celis-Morales CA, Lyall DM, Sattar N, et al. Red and processed meat consumption and breast cancer: UK Biobank cohort study and meta-analysis. *Eur J Cancer.* 2018;90:73-82. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2017.11.022>
28. Mignone L, Giovannucci E, Newcomb P, Titus-Ernstoff L, Trentham-Dietz A, Hampton J, et al. Meat Consumption, Heterocyclic Amines, NAT2, and the Risk of Breast Cancer. *Nutr Cancer.* 2009;61:36-46. <https://doi.org/10.1080/01635580802348658>
29. Brasil. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para a População Brasileira. 2014.
30. Mendes ALRF, Sampaio HAC, Carioca AAF, Pinheiro LGP, Vasques PHD, Rocha DC, et al. Women with Abnormal Mammographic Findings and High Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio have the Worst Dietary Carbohydrate Quality Index. *Nutr Cancer.* 2021;1-8. <https://doi.org/10.1080/01635581.2021.2009885>



# Los efectos del ayuno intermitente en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Revisión sistemática

## The effects of intermittent fasting in patients with type 2 Diabetes Mellitus. Systematic review

Ksenia KOVALKOVA<sup>1</sup>, Laura ALMUDÉVER CAMPO<sup>1,2</sup>

*1 Universidad de Valencia.*

*2 Centro de Salud Malvarrosa. Valencia.*

Recibido: 17/octubre/2021. Aceptado: 14/febrero/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad de Diabetes Mellitus (DM) es considerada una de las enfermedades no transmisibles que causa mayor morbilidad a nivel mundial y requiere de un elevado volumen de recursos y costes. Puesto que la forma de presentación más común es la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), se plantean nuevas estrategias terapéuticas, como es el uso de la dieta de ayuno intermitente como forma de afrontamiento de la enfermedad.

**Objetivo:** Determinar los efectos del ayuno intermitente en los pacientes con DM2, así como identificar los riesgos y beneficios de la práctica de dicha dieta.

**Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en 6 bases de datos (Pubmed, Dialnet, Cochrane, Cinahl, Embase y Scopus), sobre los efectos que produce la práctica del ayuno intermitente en personas con DM2. Se seleccionaron 16 artículos, que han sido analizados mediante la lectura crítica con el programa FLC 3.0.

**Resultados:** Se destacaron cambios positivos y estadísticamente significativos en los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c), disminución de peso, disminución de los niveles de la glucosa en ayunas, así como los niveles de lípidos plasmáticos, el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura. Como efectos adversos se observaron los eventos de hipoglucemia, pero no se vieron vinculados a la

práctica del ayuno, sino a las características personales de cada paciente.

**Conclusiones:** La dieta del ayuno intermitente en los pacientes con DM2 puede ser una herramienta eficaz que aporta beneficios a la salud de las personas siempre y cuando éstos sean controlados y asesorados por profesionales adecuados. No obstante, se necesitan más estudios en humanos, con una mayor muestra de personas y más prolongados en el tiempo para obtener unos resultados más sólidos y concluyentes.

### PALABRAS CLAVE

Diabetes mellitus; diabetes mellitus Tipo 2; ayuno; dieta para diabéticos; revisión sistemática.

### ABSTRACT

**Introduction:** The disease known as diabetes mellitus (DM) is generally considered one of the non-communicable diseases worldwide and requires a high number of resources and costs for its treatment. Given that the most common form of diabetes mellitus type 2 (DM2), new therapeutic strategies are to be implemented, for instance the intermittent fasting as a way to deal with it.

**Objective:** Determine the effects of the intermittent fasting on diagnosed DM2 patients as well as to identify the risks and benefits of carrying out this diet.

**Material and methods:** Pubmed, Dialnet, Cochrane, Cinahl, Embase and Scopus were all used in the bibliographical research and documentation in regard with the effects produced by the implementation of the intermittent fasting on diagnosed DM2 patients. In addition, sixteen ar-

### Correspondencia:

Laura Almudéver Campo

<https://orcid.org/0000-0002-3049-4879>

ticles have been thoroughly analysed and examined through the FLC 3.0 Platform.

**Results:** Positive and statistically significant changes stood out on the levels of glycosylated haemoglobin (HbA1c), weight loss, lowering of the glucose and plasma lipids levels during the fasting period, a reduction of the body mass index (BMI) and the circumference of the waistline. On the contrary, hypoglycaemic events appeared as an adverse effect, nonetheless they were not associated with the practice of the fasting, but for the individual characteristics of the patients.

**Conclusions:** The intermittent fasting on diagnosed DM2 patients may suppose an efficient tool which brings health benefits as long as the patients are being under an adequate professional control and assessment. However, there is a need of more long-term investigation and research on humans on a bigger scale with a larger sample in order to obtain more solid and conclusive results.

## KEY WORDS

Diabetes mellitus; type 2 diabetes; fasting diet; diet diabetic; systematic review.

## ABREVIATURAS

ADA: Asociación Americana de la Diabetes.

ART: alimentación restringida en el tiempo.

DeCS: Descriptores en Ciencias de la Salud.

DM: Diabetes Mellitus.

DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2.

FLC: ficha de lectura crítica.

GH: hormona del crecimiento.

HbA1c: Hemoglobina glicosilada.

IMC: índice de masa corporal.

MeSH: Medical Subject Heading.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

RCV: riesgo cardiovascular.

TRE: restricción energética en el tiempo.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la diabetes como una enfermedad crónica que forma parte de un grupo de enfermedades metabólicas cuyo efecto se manifiesta mediante la disminución de producción de insulina por el páncreas o la incapacidad del organismo para asimilar esa insulina de forma eficaz, lo que conduce al aumento de la glucosa en el torrente sanguíneo manifestándose con hiperglucemia<sup>1</sup>.

Concretamente, la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), que es el tema que nos ocupa, es un tipo de diabetes no insulino-dependiente expresado por la incapacidad del organismo para

usar la insulina producida, por lo que muchas veces conduce al aumento de peso en las personas con diabetes. La instauración de este tipo de diabetes se suele producir en la edad adulta, aunque hoy en día cada vez más sucede en niños<sup>1,2</sup>.

La Asociación Americana de la Diabetes (ADA) señala que la hiperglucemia se manifiesta a través de una sintomatología muy destacada que incluye poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso. La diabetes aguda no controlada y potencialmente mortal se manifiesta con cetoacidosis diabética o el síndrome hiperosmolar no cetósico<sup>2</sup>.

Entre las patologías vinculadas a la enfermedad de diabetes y las que se desarrollan a largo plazo comprenden retinopatía con probable pérdida de visión, nefropatía que se puede convertir en insuficiencia renal, neuropatía periférica con el riesgo de aparición de pie diabético, amputaciones, articulaciones de Charcot, neuropatía autónoma cuya consecuencia son alteraciones gastrointestinales, genitourinarias, cardiovasculares y disfunción sexual. Las personas con diabetes presentan una mayor incidencia de enfermedad aterosclerótica cardiovascular, cerebrovascular y arterial periférica. También es bastante frecuente la aparición de hipertensión y las alteraciones del metabolismo de las lipoproteínas<sup>2,3</sup>.

En el año 2016 la diabetes provocó 1,6 millones de muertes siendo ésta la causa directa, además, causó 2,2 millones de muertes que fueron atribuidas a la hiperglucemia en el año 2012. También la OMS expone que la diabetes es la séptima causa principal de mortalidad en 2016 y menciona que entre el año 2000 y 2016 hubo un incremento del 5% en la mortalidad prematura por dicha causa<sup>1</sup>.

Los datos mostrados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad español indican que los costes sanitarios atribuidos a Diabetes Mellitus sumaron 465 billones de dólares en el año 2011 en todo el mundo<sup>4</sup>.

La prevalencia mundial, según la Federación Internacional de Diabetes, constituye un 8,3%. En España la prevalencia de la DM2 suma un 13,8% según el estudio di@bet.es. El mayor problema de esta enfermedad consiste en el aumento de los factores desencadenantes de esta enfermedad, como el sedentarismo y la obesidad y se prevé que para el año 2030, uno de cada diez adultos padecerá diabetes tipo 2<sup>4,5</sup>, una enfermedad que puede ser prevenible con la modificación de hábitos de la persona, como por ejemplo la reducción de peso y/o el ejercicio físico<sup>1-3</sup>.

Por otro lado, el ayuno se puede definir como el acto de abstenerse total o parcialmente de comer o beber, por un periodo determinado. Puede realizarse por diversos motivos, pero los principales son como manifestación, o como técnica curativa en la naturopatía asociado o no a infusiones de plantas medicinales o medicinas naturistas (DRAE)<sup>6</sup>.

Actualmente existen múltiples tipos de ayuno, que se diferencian en la frecuencia y los tiempos de ingesta, destacándose los siguientes<sup>7</sup>:

- *Ayuno en días alternos*: consiste en alternación de días de ingesta de alimentos, con días de ayuno completo o días de consumo de alimentos del 20 al 25% de las necesidades calóricas diarias. Este tipo de ayuno va variando, por ejemplo, 5:2 donde el 5 significa los 5 días de ingesta y 2 son dos días de ayuno a la semana.
- *Ayuno con tiempos restringidos*: consiste en la restricción alimentaria durante algunas horas del día manteniendo el ayuno durante un mínimo de 8 horas. Como ejemplo se expone el intervalo de 16:8, en el cual la ingesta de alimentos se realiza durante las 8 horas y se alterna con el periodo de ayuno de 16 horas. Existe otra variante, como 20:4.
- *Ayuno de día completo*: se trata de un tipo de ayuno en el cual la persona realiza el ayuno durante un día completo, pero solo una vez por semana y el resto de la semana realiza una ingesta habitual. En el caso de una respuesta adecuada por el paciente el ayuno se puede aumentar a dos días.

Por tanto, el objetivo principal de dicha investigación es determinar los efectos del ayuno intermitente en los pacientes con DM2.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de revisión sistemática que pretende realizar una búsqueda exhaustiva de la información científica referente al tema. En primer lugar, se llevó a cabo la formulación de la pregunta clínica en formato PICO:

- *P (población)*: personas con diabetes mellitus tipo 2.
- *I (intervención)*: la práctica del ayuno intermitente.
- *C (comparación)*: no practicar el ayuno intermitente.
- *O (resultado)*: mejora del estado de salud.
  - *¿El hecho de practicar el ayuno intermitente aporta beneficios en las personas con diabetes tipo 2 para la mejora de su estado de salud?*

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, Dialnet, Cochrane, Cinahl, Embase y Scopus. Los términos de búsqueda integrados en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) o *Medical Subject Heading (MeSH)* fueron: *Intermittent fasting diet, Fasting diet, People with Type 2 Diabetes, Diabetes Mellitus, Effects, Health benefits*, que se combinaron a través de los operadores booleanos AND y OR.

Para la selección de los artículos, los criterios de inclusión fueron:

- Antigüedad no superior a 5 años (entre 2016 y 2021).
- Idiomas español e inglés.
- Paciente adulto.
- Artículos que tuviesen acceso libre al resumen y texto completo.

Los criterios de exclusión fueron:

- Pacientes pediátricos.
- Ensayos en animales.

Para mostrar una estrategia de búsqueda más organizada se decidió elaborar una tabla de forma esquemática, que se muestra a continuación. (Tabla 1).

Tras la búsqueda, se seleccionaron 16 artículos, los cuales fueron analizados mediante una herramienta informática denominada ficha de lectura crítica (FLC) en su versión 3.0, validada por expertos en Evaluación de Tecnologías Sanitarias. La lectura crítica es el proceso de examinar de manera sistemática y completa la evidencia científica para valorar su fiabilidad y relevancia, lo que permite analizar y jerarquizar los estudios en función de la calidad y fiabilidad de los mismos, apoyándose en la transparencia a la investigación<sup>8</sup>.

## RESULTADOS

La lectura crítica de los artículos seleccionados, arrojaron los siguientes resultados (Tabla 2).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda

Bases de datos	Palabras clave	Resultados	Preselección por título y resumen	Selección para la lectura crítica
PubMed	Intermittent fasting diet OR fasting diet AND Type 2 Diabetes	324	12	7
Cochrane	Intermittent fasting diet AND Type 2 Diabetes	44	9	0
Cinahl	Intermittent fasting diet AND Diabetes type 2	77	8	2
Scopus	Intermittent fasting diet AND Type 2 Diabetes	34	16	2
Dialnet	Intermittent fasting diet AND Diabetes	4	0	0
Embase	Intermittent fasting AND Type 2 Diabetes	43	15	5

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Resultados de lectura crítica de los artículos

Nº	TÍTULO ARTÍCULO	CITA ABREVIADA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	CONCLUSIONES	CALIDAD DEL ESTUDIO
1.	Clinical Management of Intermittent Fasting in Patients with Diabetes Mellitus <sup>9</sup> .	Grajower MM, 2019	Revisar los beneficios, potenciales o comprobados, así como los problemas de seguridad en pacientes con diabetes mellitus de ambos tipos 1 y 2.	<b>Diseño:</b> Revisión sistemática sin metaanálisis. <b>Población:</b> Personas con diabetes tipo 1 y 2. <b>Intervención:</b> Revisión de la literatura sobre los efectos del ayuno intermitente en personas con diabetes.	-El ayuno intermitente induce la pérdida de peso y reduce las necesidades de insulina. -Los beneficios del ayuno superan los posibles daños en el individuo medio. -Las personas con diabetes requieren una consideración más cuidadosa durante el uso de un régimen de ayuno, con un ajuste adecuado de la medicación y un autocontrol de los niveles de glucosa en sangre.	BAJA
2.	Dietary patterns and management of type 2 diabetes: A systematic review of randomised clinical trials <sup>10</sup> .	Papamichou D, 2019	Examinar la evidencia de publicaciones de estudios realizados sobre la eficacia de seis o más meses, tras comparar una dieta con otra sobre control y manejo de la diabetes.	<b>Diseño:</b> Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. <b>Población:</b> Personas con diagnóstico de DM2. <b>Intervención:</b> Análisis de estudios publicados de seis o más meses de dieta baja en carbohidratos, macrobiótica, vegana, vegetariana, mediterránea y de ayuno intermitente, en comparación con las dietas bajas en grasas sobre el control y la gestión de la diabetes.	-Las personas son incapaces de seguir estrictamente una dieta prescrita. -Los patrones vegetarianos y mediterráneos pueden ser más eficaces para mejorar el control glucémico y determinados marcadores de riesgo cardiovascular (RCV). -La eficacia de ayuno intermitente y los regímenes macrobióticos en la pérdida de peso y el control de la diabetes, siguen siendo pequeños.	MEDIA
3.	Effect of Intermittent Compared with Continuous Energy Restricted Diet on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Noninferiority Trial <sup>11</sup> .	Carter S, 2018	Comparar los efectos de la restricción energética intermitente (2 días a la semana) con los de la restricción energética continua en el control glucémico y la pérdida de peso en pacientes con DM2 durante un período de 12 meses.	<b>Diseño:</b> Ensayo clínico aleatorizado de grupos paralelos. <b>Localización:</b> Entre el 07/04/2015 y el 07/09/2017 en la Universidad del Sur de Australia. <b>Población:</b> 137 personas mayores de 18 años de edad, con DM2 con sobrepeso u obesidad (IMC >27), con presión arterial menor de 160/100 mmHg y sin cirugía previa para adelgazar. <b>Intervención grupo experimental:</b> Dieta de 500 a 600kcal durante 2 días a la semana y dieta habitual durante los otros 5 días. <b>Intervención grupo control:</b> Dieta de 1200 a 1500 kcal/día (30% de proteína, 45% carbohidratos y 25% de grasa).	-La restricción energética intermitente es una dieta alternativa eficaz para la estrategia de reducción de HbA1c y es comparable con la restricción energética continua en pacientes con DM2.	MEDIA

**Tabla 2 continuación.** Resultados de lectura crítica de los artículos

Nº	TÍTULO ARTÍCULO	CITA ABREVIADA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	CONCLUSIONES	CALIDAD DEL ESTUDIO
4.	Effect of Ramadan fasting on glycemic control and other essential variables in diabetic patients. Annals of African Medicine <sup>12</sup> .	Bener A, 2018	Evaluar el impacto del ayuno del Ramadán en la glucemia, la HbA1c, el perfil lipídico, la calidad del sueño y los parámetros del estilo de vida entre los pacientes con DM2 en Turquía.	<b>Diseño:</b> Estudio transversal de serie de casos. <b>Localización:</b> Hospital Internacional Medipol, entre 27/05/2017 hasta el 24/06/2017. <b>Población:</b> Paciente mayor de 18 años con DM2 diagnosticado hace más de 18 meses. <b>Nº casos:</b> 1246 casos. <b>Periodo de seguimiento:</b> 4 semanas durante el trascurso de Ramadán, más 4 semanas después del Ramadán.	-Se encontraron diferencias significativas entre el ayuno del Ramadán y la disminución del perfil lipídico en sangre, la presión arterial, la glucosa en sangre, los niveles de HbA1c, el IMC y los problemas de sueño entre los pacientes con DM2. -El estudio sugiere que los pacientes diabéticos musulmanes pueden ayunar durante el Ramadán tras consultar con sus médicos.	MEDIA
5.	Intermittent fasting in Type 2 diabetes mellitus and the risk of hypoglycaemia: a randomized controlled trial <sup>13</sup> .	Corley BT, 2019	Establecer si el riesgo de hipoglucemia es mayor con 2 días consecutivos de dieta muy baja en calorías en comparación con 2 días no consecutivos de dieta muy baja en calorías en personas con DM2.	<b>Diseño:</b> Ensayo clínico aleatorizado y no cegado. <b>Localización:</b> Centro de Investigación Endocrina Diabetes y Obesidad del Hospital de Wellington, Nueva Zelanda. <b>Población:</b> 37 personas mayores de 18 años diagnosticadas DM2, en tratamiento con antidiabéticos orales, con nivel de concentración de HbA1c en el rango de 50-86 mmol/mol (6,7 a 10,0%) y IMC de 30-45 kg/m2. <b>Intervención grupo experimental:</b> Se realiza el ayuno los días consecutivos. Los participantes recibieron 9 días de recetas por escrito, de entre 2.092 y 2.510 kJ/ día. <b>Intervención grupo control:</b> Se realiza el ayuno los días no consecutivos.	-A pesar de la educación sobre la hipoglucemia, la reducción proactiva de la medicación estandarizada y el contacto semanal, el ayuno intermitente se asoció con un aumento del doble de la hipoglucemia en los días de ayuno en personas con DM2 que seguían una dieta 5:2. -Los registros del monitor continuo de glucosa apoyaron la ausencia de hipoglucemia grave y la tasa baja de hipoglucemia.	MEDIA
6.	Intermittent fasting: is there a role in the treatment of diabetes? A review of the literature and guide for primary care physicians <sup>14</sup> .	Albosta M, 2021	Analizar si el ayuno intermitente debe ser considerado como una alternativa de tratamiento no medicamentoso para los pacientes con DM2.	<b>Diseño:</b> Revisión sistemática sin metaanálisis. <b>Localización:</b> Se usaron las bases de datos PubMed, Google Scholar y Ovid MEDLINE para seleccionar ensayos controlados aleatorizados, ensayos clínicos, informes de casos y series de casos entre los años 1990 y 2020. <b>Población:</b> Personas con DM2. <b>Intervención:</b> Ayuno intermitente como tratamiento no medicamentoso para la DM2. <b>Nº estudios incluidos:</b> 17 estudios.	-El ayuno intermitente se ha convertido en una práctica dietética cada vez más popular para mejorar la composición corporal y la salud metabólica. -Los médicos deben ser conscientes de los beneficios de esta práctica dietética como tratamiento de la DM2, para que puedan ayudar a los pacientes a utilizarlo para combatir la progresión de su enfermedad.	BAJA



**Tabla 2 continuación.** Resultados de lectura crítica de los artículos

Nº	TÍTULO ARTÍCULO	CITA ABREVIADA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	CONCLUSIONES	CALIDAD DEL ESTUDIO
7.	Metabolic Impact of Intermittent Fasting in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-analysis of Interventional Studies <sup>15</sup> .	Borgundvaag E, 2020	Evaluar el impacto metabólico de la dieta de ayuno intermitente en comparación con la dieta estándar en pacientes con DM2.	<p><b>Diseño:</b> Revisión sistemática con metaanálisis.</p> <p><b>Localización:</b> Búsquedas en PubMed, Embase y Clinicaltrials.gov, donde se seleccionaron ensayos clínicos aleatorios en paralelo, ensayos de grupo o ensayos cruzados realizados en adultos con DM2, publicados entre 1950 y 2020.</p> <p><b>Población:</b> Pacientes adultos diagnosticados de DM2.</p> <p><b>Intervención:</b> Se comparó cualquier intervención de la dieta de ayuno intermitente con una dieta estándar que consistía en una recomendación dietética con un patrón saludable con déficit calórico o una ingesta calórica normal.</p>	<p>-El análisis demuestra el potencial terapéutico de ayuno intermitente como estrategia de reducción de peso en la DM2.</p> <p>-Son necesarios más ensayos que comparen diferentes protocolos de ayuno intermitente con mayor duración del seguimiento y con un fenotipo más profundo de los efectos clínicos y metabólicos de esta intervención en pacientes con DM2.</p>	ALTA
8.	Ramadan Intermittent Fasting Affects Adipokines and Leptin/Adiponectin Ratio in Type 2 Diabetes Mellitus and Their First-Degree Relatives <sup>16</sup> .	Abdullah K, 2020	Investigar el efecto del ayuno del Ramadán sobre las adipocitoquinas, la hormona del crecimiento (GH), la proteína C reactiva sensible a los humanos, parámetros y los factores del síndrome metabólico en la DM2, sus familiares de primer grado y controles sanos.	<p><b>Diseño:</b> Estudio Cohortes.</p> <p><b>Localización:</b> 3 semanas.</p> <p><b>Población:</b> 98 sujetos masculinos yemeníes de entre 30 y 70 años: 30 pacientes con DM2, con glucemia en ayunas &gt; 126 mg/dl con DM2 &gt;1 año, en tratamiento con hipoglucemiantes orales; 37 familiares de primer grado sanos de sujetos con DM2; 31 sujetos de control sanos con glucemia en ayunas &lt; 100 mg/dl, sin ningún tipo de tratamiento.</p> <p><b>Exposición:</b> Ayuno durante el Ramadán.</p> <p><b>Tipo de Comparación:</b> se comparó el peso y IMC de los sujetos, la circunferencia de la cintura, glucosa en sangre en ayunas, triglicérido, colesterol total, HDL, LDL, HbA1c, insulina, péptido C y la GH.</p>	<p>-El ayuno del Ramadán disminuyó significativamente la adiponectina y la GH y aumentó la leptina en los grupos de DM2, familiares de primer grado y grupo control.</p> <p>-Estos cambios pueden deberse a alteraciones en el sueño, los patrones de comida y restricción calórica con un aumento de la ingesta calórica total durante horas de no ayuno (la noche), así como la reducción de la actividad física ejercida durante el ayuno del Ramadán.</p> <p>-El ayuno de Ramadán mostró una ligera mejora del nivel de HbA1c en la DM2, sin ningún efecto en la composición corporal y marcadores del síndrome metabólico.</p>	MEDIA

**Tabla 2 continuación.** Resultados de lectura crítica de los artículos

Nº	TÍTULO ARTÍCULO	CITA ABREVIADA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	CONCLUSIONES	CALIDAD DEL ESTUDIO
9.	Starvation Ketoacidosis due to the Ketogenic Diet and Prolonged Fasting – A Possibly Dangerous Diet Trend <sup>17</sup> .	Blanco JC, 2019	Desafiante diagnóstico diferencial.	<p><b>Diseño:</b> Reporte de un caso transversal.</p> <p><b>Localización:</b> Servicio de urgencias.</p> <p><b>Población:</b> Paciente con DM2.</p> <p><b>Intervención:</b> Ayuno voluntario prolongado.</p> <p><b>Efectos:</b> Cetoacidosis por inanición debido a ayuno voluntario prolongado.</p> <p><b>Nº casos:</b> 1</p>	<p>-Aunque la dieta cetogénica y otras bajas en carbohidratos y las dietas proteicas con o sin periodos de ayuno pueden producir pérdida de peso a corto plazo, tienen efectos potencialmente peligrosos, incluida la cetoacidosis.</p> <p>-Se recomienda que aquellos que deseen comenzar una dieta cetogénica, especialmente las personas con DM2, primero deben consultar al médico para discutir los riesgos y beneficios.</p>	BAJA
10.	The effect of intermittent compared with continuous energy restriction on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: 24-month follow-up of a randomised noninferiority trial <sup>18</sup> .	Carter S, 2019	Investigar los efectos de la restricción de energía intermitente en comparación con la continua sobre el control glucémico en pacientes con DM2.	<p><b>Diseño:</b> Ensayo clínico aleatorizado de no inferioridad.</p> <p><b>Localización:</b> Universidad de Australia del Sur (abril de 2015 - septiembre de 2017).</p> <p><b>Población:</b> 104 participantes adultos (&gt;18 años), con diagnóstico de DM2 tratada con dieta, hipoglucemiantes orales y/o insulina, con sobrepeso/obesidad (IMC&gt;27).</p> <p><b>Intervención grupo experimental:</b> Siguió una dieta de 500-600 kcal/día durante 2 días a la semana y su dieta habitual para el resto de los 5 días.</p> <p><b>Intervención grupo control:</b> Grupo de restricción energética continua siguió una dieta de 1200-1500 kcal/día.</p>	<p>-Se mantuvo la pérdida de peso, pero la HbA1c aumentó por encima de los niveles iniciales en ambos grupos.</p> <p>-Los resultados de este estudio demuestran que el uso de la restricción energética intermitente como método de tratamiento para pacientes con DM2 es tan eficaz como el uso de una restricción energética continua.</p>	MEDIA
11.	The Effects of Intermittent Fasting on Glycemic Control and Body Composition in Adults with Obesity and Type 2 Diabetes: A Systematic Review. Metabolic Syndrome and Related Disorders <sup>19</sup> .	Vitale R, 2020	Evaluar la eficacia del ayuno intermitente para mejorar el control glucémico y las medidas de composición corporal en adultos con obesidad y diabetes tipo 2.	<p><b>Diseño:</b> Revisión sistemática sin metaanálisis de ensayos clínicos aleatorios en humanos.</p> <p><b>Localización:</b> Búsquedas de artículos revisados por pares en PubMed, CINAHL y MEDLINE, de enero a febrero de 2020.</p> <p><b>Población:</b> Se examinaron estudios de ayuno intermitente de adultos (&gt;18 años) con obesidad (IMC promedio de 30 kg/m<sup>2</sup>) y DM2, con HbA1C &gt;6,5% (48 mmol/mol).</p>	<p>-El ayuno intermitente puede promover la pérdida de peso y mejorar el control glucémico.</p> <p>-La dieta de restricción calórica continua puede no tener éxito a largo plazo.</p> <p>-Se necesitan más ensayos controlados aleatorios con intervenciones de ayuno similares que contengan menos variabilidad en los sujetos para evaluar con precisión los beneficios del ayuno intermitente.</p>	MEDIA

**Tabla 2 continuación.** Resultados de lectura crítica de los artículos

Nº	TÍTULO ARTÍCULO	CITA ABREVIADA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	CONCLUSIONES	CALIDAD DEL ESTUDIO
12.	Therapeutic use of intermittent fasting and ketogenic diet as an alternative treatment for type 2 diabetes in a normal weight woman: a 14-month case study <sup>20</sup> .	Lichtash C, 2020	Lograr un control glucémico mediante la dieta de ayuno intermitente y dieta cetogénica de una paciente sin sobrepeso y diagnosticada de DM2.	<b>Diseño:</b> Estudio prospectivo reporte de un caso. <b>Población:</b> Una mujer de 57 años con DM2 diagnosticada hace más de 15 años, bajo tratamiento con metformina y una dieta estándar para diabéticos, con antecedentes de diabetes gestacional a los 20 y 34 años. <b>Intervención:</b> Control glucémico mediante la dieta de ayuno intermitente y dieta cetogénica para el control de la diabetes tipo 2.	-El uso del ayuno intermitente y de una dieta cetogénica es una alternativa eficaz y sostenible a en el tratamiento de DM2. -El uso de esta estrategia dietética minimiza o elimina la necesidad de farmacoterapia, y puede ser superior a un enfoque de atención estándar para la diabetes de tipo 2.	BAJA
13.	Time-Restricted Eating as a Nutrition Strategy for Individuals with Type 2 Diabetes: A Feasibility Study <sup>21</sup> .	Parr EB, 2020	Determinar la viabilidad de adherirse a restricción energética en el tiempo (TRE) para individuos con dieta o medicación controlada DM2, así como explorar los efectos de la TRE sobre los cambios dietéticos, el control glucémico, resultados y bienestar psicológico.	<b>Diseño:</b> Estudio de cohortes. <b>Localización:</b> Universidad Católica Australiana, entre julio de 2018 y noviembre de 2019. <b>Población:</b> 19 personas con DM2 de 35 a 65 años, con IMC entre 25 y 45 kg/m <sup>2</sup> , con HbA1c entre 6,5 y 9%, y controlados con dieta o con máximo de dos hipoglucemiantes orales. <b>Exposición:</b> Período de 2 semanas de registros dietéticos "habituales", seguidos de 4 semanas en el que se les instruyó para que limitaran la comida entre las 10:00 y las 19:00 h el mayor número de días de la semana.	-4 semanas de TRE de 9h es factible y alcanzable para las personas con DM2. -Es fundamental que los estudios futuros examinen la eficacia de la TRE como estrategia dietética para el control de la diabetes, resultados psicológicos y cognitivos. -Las intervenciones futuras deben evaluar el potencial de TRE para facilitar los cambios en la dieta y lograr la adherencia a largo plazo para las personas con DM2.	BAJA
14.	Time-Restricted Feeding Improves Glucose Tolerance in Men at Risk for Type 2 Diabetes: A Randomized Crossover Trial <sup>22</sup> .	Hutchison AT, 2019	Evaluar los efectos de la alimentación restringida de 9 horas, temprana o retrasada, sobre la tolerancia a la glucosa en hombres con riesgo de DM2.	<b>Diseño:</b> Ensayo clínico cruzado. <b>Población:</b> 15 hombres de edad 55 ± 3 años con IMC 33,9 ± 0,8 kg / m <sup>2</sup> . <b>Intervención grupo experimental:</b> Estilos de vida habituales, de 8 a 17 horas. Fuera de los horarios de ingestas se permitió consumir agua y una o dos porciones de bebidas y alimentos bajos en calorías. <b>Intervención grupo control:</b> Se realizó el mismo procedimiento en diferente ventana de alimentación, de 12 a 21 horas.	-La alimentación restringida en el tiempo (ART) realizada en el periodo de 8 a 17h redujo la glucosa media en ayunas. -El ART como estrategia dietética mejoró las respuestas glucémicas a una comida de prueba en hombres con riesgo de DM2, independientemente de la hora en que se iniciara la alimentación.	BAJA

**Tabla 2 continuación.** Resultados de lectura crítica de los artículos

Nº	TÍTULO ARTÍCULO	CITA ABREVIADA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	CONCLUSIONES	CALIDAD DEL ESTUDIO
15.	Therapeutic use of intermittent fasting for people with type 2 diabetes as an alternative to insulin. BMJ Case Reports <sup>23</sup> .	Furmlı S, 2018	Demostrar la eficacia del ayuno terapéutico para revertir la resistencia a la insulina en pacientes con DM2.	<p><b>Diseño:</b> Serie de casos longitudinal de un grupo de 3 pacientes.</p> <p><b>Localización:</b> Clínica de Manejo Dietético Intensivo en Toronto, Canadá (noviembre de 2016).</p> <p><b>Población:</b> Los tres casos están diagnosticados de DM2 y presentan comorbilidades crónicas de base (hipercolesterolemia, hipertensión), en tratamiento farmacológico para la DM2, incluidas al menos 70 unidades de insulina diarios.</p> <p><b>Intervención:</b> Sesión nutricional de 6 horas y seminario de capacitación. Después, los pacientes fueron instruidos para seguir un ayuno programado de 24 horas, 3 veces/semana durante varios meses.</p>	<p>-Los regímenes de ayuno terapéutico supervisados médicamente pueden ayudar a revertir la DM y minimizar el uso de intervenciones farmacológicas.</p> <p>-El ayuno terapéutico es una intervención dietética infrautilizada que puede proporcionar una reducción superior de la glucosa en sangre en comparación con los agentes farmacológicos estándar.</p>	MEDIA
16.	Calorie Restriction and Intermittent Fasting: Impact on Glycemic Control in People with Diabetes <sup>24</sup> .	Ganesan K, 2020	Presentar una revisión equilibrada de la práctica del ayuno intermitente y su impacto en el control glucémico en las personas con diabetes.	<p><b>Diseño:</b> Revisión Sistemática sin metaanálisis.</p> <p><b>Localización:</b> Las bases de datos utilizadas fueron Clinical Key, PubMed, Medline, Ovid y Google Scholar; entre 1998 y 2019.</p> <p><b>Intervención:</b> Se seleccionados ensayos controlados que probaron cualquier tipo de ayuno intermitente entre adultos con DM2, que duró al menos 3 meses.</p>	<p>-El ayuno intermitente mejora el control glucémico.</p> <p>-No todos los estudios coinciden en los beneficios metabólicos que pueden esperarse de dicha práctica.</p> <p>-El ayuno podría desempeñar un papel en el tratamiento de los trastornos metabólicos crónicos, como la obesidad y la DM2.</p>	MEDIA

Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

La presente revisión pretende conocer los efectos de la dieta del ayuno intermitente en los pacientes con la enfermedad de diabetes mellitus tipo 2 para tratar de identificar tanto los beneficios como los riesgos que puede atraer dicha intervención.

Todos los artículos analizados mostraron el beneficio a nivel general de la práctica del ayuno intermitente, aunque los autores señalaron que éste debe de efectuarse de forma segura, bajo la supervisión de los profesionales sanitarios conocedores de la enfermedad y de los efectos que el ayuno puede provocar en las personas con DM2, además de la im-

portancia de adaptar el ayuno a las características individuales de cada persona teniendo en cuenta sus comorbilidades.

Por otra parte, todos los artículos recalcan la escasez de los estudios e insisten en la importancia de la realización de más ensayos en humanos con unas muestras mayores de personas para obtener unos resultados más sólidos y extrapolables a una población mayor dentro de la categoría específica de las personas con DM2.

Los autores Grajower MM<sup>9</sup>, Carter S<sup>11</sup>, Albosta M<sup>14</sup>, Ganesan K<sup>24</sup> en sus artículos muestran varios de los beneficios que aporta la práctica de ayuno intermitente, entre los que destacan los cambios en los niveles de HbA1c, in-

ducción a la pérdida de peso, cambios positivos del perfil lipídico en sangre y la disminución de las necesidades de insulina. De la misma forma, el estudio realizado por Furmli S<sup>23</sup> muestra a tres pacientes que practicaron el ayuno intermitente, pudiendo finalmente suspender por completo la terapia con insulina.

Los autores Grajower MM<sup>9</sup> y Albosta M<sup>14</sup> señalaron algunos cambios a nivel metabólico a través de la disminución de la hormona leptina que se encarga de la regulación del peso corporal y el aumento de la citoquina adiponectina encargada de la estimulación del metabolismo de los ácidos grasos, reducción de los triglicéridos plasmáticos, además de favorecer al aumento de la sensibilidad de la insulina.

Aunque los resultados de la práctica del ayuno son prometedores, varios de los autores comentaron su discrepancia al respecto. El autor Borgundvaag E<sup>15</sup> en su artículo indicó que no hubo diferencias entre la dieta de ayuno intermitente en comparación con una dieta estándar en los niveles de la glucosa en ayunas, en los niveles de HbA1c, el perfil lipídico, la presión arterial y el perímetro de la cintura. Otro de los autores Papamichou D<sup>10</sup> en su artículo, al comparar varias de las dietas y evaluar los efectos que tiene cada una de ellas en las personas con DM2, expone que los estudios sobre el ayuno intermitente son pequeños y cortos para considerarse eficaces y válidos para ser usados como un tratamiento alternativo de la DM2. Dicho autor también indica que sus resultados no son concluyentes recalando la incapacidad de las personas de seguir una dieta estricta.

En cambio, un estudio piloto publicado por Arnason TG<sup>25</sup> que no se incluyó en la presente revisión sistemática, señala que la práctica del ayuno intermitente a corto plazo podría ser una intervención dietética segura y tolerable en pacientes con DM2, que puede mejorar los resultados como el peso corporal, la glucosa en ayunas y la variabilidad postprandial.

Bener A<sup>12</sup> en su estudio con una muestra bastante amplia de personas con DM2 que practica el ayuno religioso durante el Ramadán, destaca algunos de los beneficios, como la disminución de la presión arterial, de la vitamina D 25-OH en suero, el nivel de HbA1c, la creatinina, la bilirrubina, la albúmina, el colesterol total, los triglicéridos y el ácido úrico. Por lo contrario, Abdullah K<sup>16</sup> en su estudio remarca que los posibles efectos beneficiosos del ayuno intermitente durante el Ramadán se contrarrestan con la desregulación del ritmo de sueño, e indica que no se encontraron efectos apreciables en la composición corporal ni en las características generales de los marcadores del síndrome metabólico de los pacientes con DM2 durante este periodo, aunque sí hubo una ligera mejoría en los niveles de HbA1c.

El estudio realizado por Corley BT<sup>13</sup> muestra un leve aumento de la calidad de vida, aunque menciona siete eventos de hipoglucemia, por lo que sugiere que la aparición éstos, depende de las características individuales de la persona que

realiza el ayuno y no está condicionada por la propia dieta. Sin embargo, el autor Lichtash C<sup>20</sup>, que analizó la calidad de vida de las personas con DM2 con normopeso que practicaron la dieta de ayuno intermitente, mostró que el uso de dicha dieta tiene un impacto positivo en la calidad de vida, en el nivel de energía y en la tolerancia al ejercicio. Indicando también que el ayuno intermitente podría ser una herramienta eficaz para el control de la glucemia, los niveles de HbA1c, los niveles de la insulina postprandial y el péptido C.

El autor Parr EB<sup>21</sup> pretendió evaluar el cumplimiento, actitudes y aceptabilidad de adherirse a una dieta de restricción calórica en personas con DM2, considerándose factible la restricción de la ingesta de 9h en personas con DM2. De igual modo, Hutchison AT<sup>22</sup> mostró que la dieta de la restricción calórica en el tiempo con un periodo ventana de alimentación establecido en personas con riesgo de diabetes mejoró las respuestas glucémicas, pero no se observaron mejoras de la insulina en ayunas y postprandial, los ácidos grasos estratificados o las hormonas gastrointestinales.

Entre los estudios analizados hay cuatro que realizan una comparación entre la dieta de restricción calórica intermitente y restricción calórica continua. El autor Carter S<sup>11</sup> menciona resultados similares entre los dos grupos de pacientes que realizaron la dieta, en cuanto a la disminución de peso, la disminución de la masa grasa, los niveles de glucosa en ayunas, los niveles de lípidos y la medicación al finalizar el estudio a los 12 meses. Los eventos adversos de hipoglucemia en las primeras dos semanas también fueron similares en los dos grupos. Por otra parte, el mismo autor publicó otro artículo con el mismo estudio al cual sumó un periodo de observación de otros 12 meses haciendo un total de 24 meses. Carter S<sup>18</sup> refiere que el uso de la restricción energética intermitente como método de tratamiento para pacientes con DM2 es tan eficaz como el uso de una restricción energética continua respecto a la pérdida de peso, pero, a su vez, manifiesta que los niveles de HbA1c aumentaron por encima de los valores iniciales en ambos grupos a los 24 meses.

El estudio de Vitale R<sup>19</sup> indica que las dos dietas son similares, no destacándose diferencias significativas, aunque respecto a la composición corporal y pérdida de peso sí se observó una mayor cantidad de pérdida de peso en el estudio que aplicó tres regímenes dietéticos isocalóricos diferentes, incluido un grupo de ayuno líquido y el grupo de suministro de alimentos, donde todos los sujetos perdieron el 6% de su peso corporal inicial después de 12 semanas, pero el 85,2% de los sujetos recuperaron el peso posteriormente. Según el autor, los datos obtenidos apoyan que el ayuno intermitente puede promover la pérdida de peso y mejorar el control glucémico en la población de pacientes con DM2. Aunque los resultados son sugerentes, los datos apuntan que la dieta de restricción calórica continua puede no tener éxito a largo plazo.



La revisión sistemática realizada por el autor Ganesan K<sup>24</sup> también incluye la comparación de la dieta de restricción energética intermitente y la dieta de restricción energética continua cuyo resultado primario fue el cambio de peso, concluyendo que ambas dietas son eficaces para inducir la reducción de peso y mejorar los resultados metabólicos mediante los cambios de HbA1c de los pacientes con DM2.

Referente a la calidad de los artículos incluidos en esta revisión analizada mediante la Ficha de Lectura Crítica 3.0, se puede afirmar que la mayoría de ellos han sido catalogados como calidad media y baja, siendo únicamente un artículo de calidad alta. Este hecho responde, por un lado, a que las muestras de la población seleccionadas para los estudios fueron pequeñas y, por otro, a la corta duración de los ensayos.

## CONCLUSIONES

Tras el análisis de los resultados, se pudo confirmar que la práctica del ayuno podría aportar beneficios para la salud de las personas con diabetes mellitus tipo 2 en el caso de que los pacientes cumplan las pautas marcadas y tengan seguimiento por parte de los profesionales de salud adecuados.

Entre los beneficios, principalmente, se pudieron destacar:

- Los cambios en los niveles de la hemoglobina glicosilada.
- La disminución de peso y de los niveles de la glucosa en sangre.

El ayuno es un tipo de técnica que destaca por su sencillez, es natural y gratuita, por lo que puede ser asequible para toda la población, a la vez que puede aportar múltiples beneficios a nivel cardiovascular, inmunológico o endocrino, entre otros.

Respecto a los riesgos, no se pudo encontrar ningún riesgo provocado por la dieta del ayuno intermitente.

En definitiva, se puede plantear la dieta de ayuno intermitente como una alternativa a otras dietas para el tratamiento de la DM2 y mejorar la salud de las personas, pero hacen falta más ensayos clínicos realizados en la población que padece esta enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Diabetes [Internet]. Organización Mundial de la Salud. [consultado 23 Nov 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. American Diabetes Association. 2005; 28(1):37-42.
3. Ezkurra Loiola P, et al. Guía de actualización en Diabetes Mellitus Tipo 2. Fundación redGDPS; 2016. Disponible en: [http://redgdps.org/gestor/upload/GUIA2016/Guia\\_Actualizacion\\_2016.pdf](http://redgdps.org/gestor/upload/GUIA2016/Guia_Actualizacion_2016.pdf)
4. Estrategia en diabetes del Sistema Nacional de Salud. Actualización. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012. Disponible en: [https://www.msbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cuidadospaliativos-diabetes/DIABETES/Estrategia\\_en\\_diabetes\\_del\\_SNS\\_Accesible.pdf](https://www.msbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cuidadospaliativos-diabetes/DIABETES/Estrategia_en_diabetes_del_SNS_Accesible.pdf)
5. Fundación para la Diabetes. La diabetes en España [Internet]. [consultado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/prensa/297/la-diabetes-en-espana>
6. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. [Consultado el 2 de enero de 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es>.
7. Sánchez Vásquez R, Ruiz Herrera LF. Ayuno Intermitente, ¿una estrategia efectiva para bajar de peso? Milenaria, Ciencia y Arte [Internet]. 2020 [consultado 29 Oct 2020]; 16(10):24-5. Disponible en: <http://www.milenaria.umich.mx/ojs/index.php/milenaria/article/view/127>
8. López de Argumedo M, Reviriego E, Gutiérrez A, Bayón JC. Actualización del Sistema de Trabajo compartido para Revisiones Sistemáticas de la Evidencia Científica y Lectura Crítica (Plataforma FLC 3.0). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco. 2017. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: OSTEBA.
9. Grajower MM, Horne BD. Clinical management of intermittent fasting in patients with diabetes mellitus. *Nutrients*. 2019; 11(4):873. Doi: 10.3390/nu11040873.
10. Papamichou D, Panagiotakos D, Itsiopoulos C. Dietary patterns and management of type 2 diabetes: A systematic review of randomised clinical trials. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*. 2019; 29(6):531-43. Doi: 10.1016/j.numecd.2019.02.004.
11. Carter S, Clifton PM, Keogh JB. Effect of Intermittent Compared with Continuous Energy Restricted Diet on Glycemic Control in Patients with Type 2 Diabetes: A Randomized Noninferiority Trial. *JAMA Netw Open*. 2018; 1(3):e180756. Doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.0756.
12. Bener A, Al-Hamaq AOAA, Öztürk M, Çatan F, Haris PI, Rajput KU, et al. Effect of ramadan fasting on glycemic control and other essential variables in diabetic patients. *Annals of African Medicine*. 2018; 17(4):196-202. Doi: 10.4103/aam.aam\_63\_17.
13. Corley BT, Carroll RW, Hall RM, Weatherall M, Parry-Strong A, Krebs JD. Intermittent fasting in Type 2 diabetes mellitus and the risk of hypoglycaemia: a randomized controlled trial. *Diabet Med*. 2018; 35(5):588-94. Doi: 10.1111/dme.13595.
14. Albosta M, Bakke J. Intermittent fasting: is there a role in the treatment of diabetes? A review of the literature and guide for primary care physicians. *Clin Diabetes Endocrinol*. 2021; 7(1):3. Doi: 10.1186/s40842-020-00116-1.
15. Borgundvaag E, Mak J, Kramer CK. Metabolic Impact of Intermittent Fasting in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-analysis of Interventional Studies. *J Clin Endocrinol Metab*. 2021; 106(3):902-911. Doi 10.1210/clinem/dgaa926.
16. Abdullah K, AL-Habori M, Al-Eryani E. Ramadan Intermittent Fasting Affects Adipokines and Leptin/Adiponectin Ratio in Type 2 Diabetes Mellitus and Their First-Degree Relatives. *BioMed Research International*. 2020;. Doi: 10.1155/2020/1281792.

17. Blanco JC, Khatri A, Kifayat A, Cho R, Aronow WS. Starvation Ketoacidosis due to the Ketogenic Diet and Prolonged Fasting – A Possibly Dangerous Diet Trend. *Am J Case Rep.* 2019; 20:1728-31. Doi: 10.12659/AJCR.917226.
18. Carter S, Clifton PM, Keogh JB. The effect of intermittent compared with continuous energy restriction on glycaemic control in patients with type 2 diabetes: 24-month follow-up of a randomised noninferiority trial. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019; 151:11-9. Doi: 10.1016/j.diabres.2019.03.022.
19. Vitale R, Kim Y. The Effects of Intermittent Fasting on Glycemic Control and Body Composition in Adults with Obesity and Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Metabolic Syndrome and Related Disorders.* 2020; 18(10):450-61. Doi: 10.1089/met.2020.0048.
20. Lichtash C, Fung J, Ostoich KC, Ramos M. Therapeutic use of intermittent fasting and ketogenic diet as an alternative treatment for type 2 diabetes in a normal weight woman: a 14-month case study. *BMJ Case Rep.* 2020; 13(7): e234223.
21. Parr EB, Devlin BL, Lim KHC, Moresi LN, Geils C, Brennan L, et al. Time-Restricted Eating as a Nutrition Strategy for Individuals with Type 2 Diabetes: A Feasibility Study. *Nutrients.* 2020; 12(11):3228. Doi: 10.3390/nu12113228.
22. Hutchison AT, Regmi P, Manoogian ENC, Fleischer JG, Wittert GA, Panda S, et al. Time-Restricted Feeding Improves Glucose Tolerance in Men at Risk for Type 2 Diabetes: A Randomized Crossover Trial. *Obesity (Silver Spring).* 2019; 27(5):724-32. Doi: 10.1002/oby.22449.
23. Furmli S, Elmasry R, Ramos M, Fung J. Therapeutic use of intermittent fasting for people with type 2 diabetes as an alternative to insulin. *BMJ Case Reports.* 2018; bcr-2017-221854.
24. Ganesan K, Habboush Y, Dagogo-Jack S. Calorie Restriction and Intermittent Fasting: Impact on Glycemic Control in People with Diabetes. *Diabetes Spectr.* 2020; 33(2):143-8. Doi: 10.2337/ds19-0064.
25. Arnason TG, Bowen MW, Mansell KD. Effects of intermittent fasting on health markers in those with type 2 diabetes: A pilot study. *World Journal of Diabetes.* 2017; 8(4):154-64. Doi: 10.4239/wjd.v8.i4.154.

# Antropometría nutricional en la España de mediados del siglo XX. Medidas comparadas de estudiantes y reclutas

## Nutritional anthropometry in mid-20th century Spain. Comparative measurements of students and recruits

Z. ESCALONA GARCÍA<sup>1,2</sup>, A. SOTOMAYOR SAINZ<sup>1</sup>, M.D. MARRODÁN SERRANO<sup>1,2</sup>, M. GONZÁLEZ MONTERO DE ESPINOSA<sup>1</sup>

*1 Grupo de investigación EPINUT. Universidad Complutense de Madrid (UCM).*

*2 Dpto. de Biodiversidad, Ecología y Evolución. Facultad de Ciencias Biológicas (UCM).*

Recibido: 2/febrero/2022. Aceptado: 14/febrero/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** La talla y el perímetro torácico son indicadores del estado de salud y bienestar de una población. Dichas medidas antropométricas dependen de agentes socioeconómicos, nutricionales y ambientales.

**Objetivos:** Analizar la estatura y el perímetro del tórax de los reclutas de diferentes provincias españolas en la década de los 50 del pasado siglo. Asimismo, comparar dichas medidas corporales con las de los estudiantes del mismo período de tiempo.

**Material y Métodos:** Se parte de dos muestras, una de 2421 sujetos de los reclutamientos de 1950 a 1953 de diferentes provincias españolas y la otra, de 957 estudiantes varones de 23 a 33 años. Se confrontaron talla y perímetro torácico de los reclutas de las diferentes regiones. Se compararon dichas medidas entre soldados y estudiantes universitarios.

**Resultados:** Las estaturas más elevadas de reclutas se encontraban en las zonas catalana y vasco-navarra y la menor correspondía a la castellano-leonesa. Los soldados gallegos y vasco-navarros poseían un perímetro torácico estadísticamente mayor que el de los andaluces y castellano-leoneses. Los estudiantes tienen un promedio de talla superior a la de los reclutas, tanto a nivel general como en la mayoría de las

regiones geográficas comparadas. Igualmente, el perímetro torácico medio del alumnado universitario es mayor que el de los soldados, a nivel del conjunto de España y de todas las regiones analizadas.

**Conclusiones:** Los reclutas más altos eran los del noreste y los de mayor tórax, los de la zona septentrional de España. Las medidas de estudiantes fueron mayores que las de los de reclutas.

### PALABRAS CLAVE

Talla, perímetro torácico, reclutas, estudiantes. España años 50.

### ABSTRACT

**Introduction:** Stature and thoracic perimeter are indicators of health and wellbeing status of a population. These anthropometric measures are affected by socioeconomic, nutritional and environmental factors.

**Objectives:** To analyze the stature and thoracic perimeter of the recruits of different Spanish provinces in the decade of the '50s of the last century. Also to compare these body measurements with those of the students of the same period.

**Methods:** This study was based on two samples, one composed of 2421 recruits conscripted between 1950 and 1953 from different Spanish provinces. The second one featured 956 male students aged 23-33. We collected the stature and thoracic perimeter of the recruits from different regions. We compared said measures between recruits and students.

### Correspondencia:

M. González Montero de Espinosa  
mglezmontero@gmail.com

**Results:** The tallest recruits were found in the Catalan and Basque-Navarre areas and the shortest in the Castilian-Leonese area. Galician and Basque-Navarrese soldiers had a statistically greater thoracic perimeter than Andalusian and Castilian-Leonese soldiers. The students have a higher average stature than the recruits, both overall and in most of the geographical regions compared. Likewise, the average thoracic perimeter of university students is greater than that of soldiers, at the level of Spain as a whole and of all the regions analyzed.

**Conclusion:** The tallest recruits belonged to the northeast whilst those with the largest thoracic perimeters were from northern Spain. The measurements from students were higher than those from the recruits.

## KEY WORDS

Stature, thoracic perimeter, recruits, students, Spain 1950s.

## INTRODUCCIÓN

Tras la guerra civil, la década de los cuarenta supuso la fase de mayores penurias de la población española<sup>1</sup>. No fue hasta el siguiente decenio cuando comenzó a mejorar la situación, a pesar de que en muchas zonas españolas seguía habiendo una marcada malnutrición<sup>2</sup>. En los años 50 pueden detectarse algunos leves y aislados síntomas de recuperación económica, como por ejemplo la desaparición en 1952 de las cartillas de racionamiento. No será hasta el final de los años 50 (1959: Plan Nacional de Estabilización Económica) cuando se acometan medidas eficaces, cuyos resultados serán patentes en los años 60<sup>3</sup>.

Durante todos esos años España estuvo sometida a carencias alimentarias y, en consecuencia, la población presentaba diversos problemas de salud. Hay múltiples factores que permiten hacer un seguimiento del hambre y la malnutrición humana, como la tendencia de la mortalidad infantil o la expectativa de vida<sup>4</sup>. Pero también hay otros elementos que posibilitan rastrear las épocas de hambruna en una sociedad, como la evolución de determinadas dimensiones corporales medidas a través de la Antropometría. Esta disciplina ha alcanzado un gran desarrollo en los últimos tiempos, sus aplicaciones son muy numerosas en el ámbito de la salud, el deporte, la ergonomía, crecimiento, etc.<sup>5</sup> y favorecen el diagnóstico del estado nutricional a nivel individual y poblacional<sup>6</sup>.

Una de las dimensiones corporales más empleadas como indicador del bienestar biológico es la estatura<sup>7</sup>, ya que, junto a la genética, capta las diferentes influencias ambientales durante la infancia y adolescencia. La talla alcanzada al final de la etapa del crecimiento físico, aproximadamente a los 21 años<sup>8</sup>, es la expresión fenotípica del efecto del entorno socio-ambiental -en sentido amplio- sobre el potencial genético. Lo mismo que la estatura adulta sintetiza las condiciones socio-

económicas en las que se produce el desarrollo físico desde el nacimiento, se ha demostrado también que la talla puede ser un buen indicador de la procedencia rural o urbana<sup>9</sup>, del estatus social o la riqueza familiar.

A partir del siglo XIX, en Francia y Suiza, tanto la altura corporal como el peso se usaron como indicadores de la desigualdad social y del bienestar de las poblaciones<sup>10</sup>. La mayoría de los estudios iniciales realizados en España datan de finales del mencionado siglo y comienzos del siguiente; en ellos se analizan la estatura de jóvenes reclutas. Se pueden citar como ejemplos las investigaciones de Federico de Olóriz<sup>11</sup> que, en su discurso de acceso a la Real Academia de Medicina en 1896, analizó las tallas de los jóvenes llamados a filas en 1891 o la de Sánchez Fernández que en 1913 estudió las estaturas de los incorporados a filas entre 1903 y 1906<sup>12</sup>. Sin embargo, son escasos los trabajos que no se centran en los reclutas; en este sentido se pueden mencionar el de Sánchez-Sánchez que analizó en 1952 la talla de estudiantes<sup>13</sup> o el de A y J Fernández que midieron -entre 1946 y 1953- a los jóvenes de los campamentos del Frente de Juventudes<sup>14</sup>.

En el presente estudio se han estudiado dos parámetros antropométricos: la estatura y el perímetro torácico. Desgraciadamente, no ha sido posible disponer del peso de ningún recluta ni de la circunferencia del tórax de los soldados catalanes, debido a que no figuraban en los Libros de Filiadores del Archivo General Militar de Guadalajara (AGMG). En el siglo XIX se pensaba que el contorno del pecho determinaba la robustez, la fortaleza, la vitalidad y, fundamentalmente, la condición saludable de los sujetos<sup>15</sup>. La interrelación entre la talla y la circunferencia torácica definía el "insuficiente desarrollo general orgánico" de los llamados a filas en la primera mitad del siglo XX. Las diferentes legislaciones sobre el servicio militar de dicha época no contemplaban valores absolutos de ambos parámetros, salvo en el caso de exclusión total, donde se barajaban medidas ínfimas<sup>16,17</sup>.

Algunos investigadores relacionan de alguna manera el contorno torácico con la tisis y vinculan la constitución asténica, caracterizada por tórax plano y largo, con la predisposición a dicha enfermedad<sup>18,19</sup>. En contraposición, otros trabajos como el de Laín Entralgo<sup>20</sup>, ponen en duda dicha correlación. Estas discrepancias resultaban normales debido a la importancia que tenía dicha dolencia en buena parte del siglo pasado. Durante toda la primera mitad del XX se cuantificaron más de 30.000 muertos al año, lo que suponía más de millón y medio de defunciones<sup>21</sup>; sin embargo, ya en la década de los cincuenta del citado siglo se logró contener la tuberculosis gracias al descubrimiento de los antibióticos.

Los objetivos de este trabajo son analizar la estatura y el perímetro torácico de los llamados a filas de diferentes provincias españolas en el período central del siglo XX. Además, se han comparado dichas medidas corporales con las de es-

tudiantes del mismo período. De este modo, se podrán establecer las posibles diferencias de talla y perímetro torácico entre reclutas y estudiantes universitarios procedentes de diferentes regiones de nuestro país en los inicios de la década de los 50. Dicha confrontación permite explorar el efecto del entorno socioeconómico, ambiental, cultural, la desigualdad social y la calidad de vida en la mencionada época.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra consta de dos series. La primera fue obtenida en los denominados Libros Filiadores (LF) de las cajas de reclutas correspondientes a los años 1950-1953, conservados en el AGMG. Esta serie consta de 2421 sujetos de 21 años procedentes de distintas provincias españolas. Dichas zonas geográficas se han agrupado en regiones debido a que los datos de la segunda serie, que se describirá a continuación, estaban conformados de ese modo. En la tabla 1 aparece el número de llamados a filas de cada lugar y los porcentajes correspondientes a cada región y al total de la muestra.

Dichos LF incluyen los datos básicos de filiación de cada soldado y algunas medidas antropométricas, como la talla y el perímetro torácico. Este último dato no estaba presente en todos ellos, ya que todos los tallados en Barcelona y algunos medidos en Soria (18) y otros en Orense (102) carecían de dicho número. Desafortunadamente, cuando el mozo era catalogado exento total, a veces se especificaban sus medidas y, en otras ocasiones, no figuraban. Ninguno de los llamados a filas eran estudiantes, ya que existía la modalidad opcional de milicias universitarias, dónde los jóvenes adquirían el grado de suboficial u oficial<sup>22</sup>.

La segunda serie fue descubierta en los fondos de la Unidad Docente de Antropología Física de la Facultad de

Biología de la Universidad Complutense (UCM). Pertenece a estudiantes de licenciatura y doctorado de Ciencias Naturales y Medicina cuyas medidas se realizaron en 1951, en la Universidad Central de Madrid. En estos documentos figura el nombre del Dr Pérez de Barradas, catedrático de Antropología de la citada Universidad desde 1941 hasta 1970. Esta segunda muestra está constituida por 957 varones, con edades comprendidas entre 23 y 33 años. En ella se recogen, además de otra serie de datos, los promedios de talla y perímetro torácico (tabla 1) de distintas áreas geográficas de nuestro país.

Se calcularon, en primer lugar, las medias, desviaciones estándar y varianzas de la estatura y circunferencia torácica de los reclutas, por zonas geográficas y el conjunto de las regiones analizadas. Una vez determinada la normalidad y la distribución de las varianzas, se procedió a examinar la posible existencia de diferencias significativas de las mencionadas medidas corporales de los soldados, en función de las diferentes zonas geográficas. Para ello se aplicó el análisis de la varianza (ANOVA) seguido de una prueba de HSD de Tukey para investigar la talla y el test de comparación no-paramétrico de Kuskal-Wallis para el perímetro torácico.

En segundo término, se compararon las medias de las tallas y circunferencias torácicas de reclutas y estudiantes y se determinó su significación a través del t de Student y/o el de Welch para dos grupos, según la heterogeneidad de las varianzas. Por último, el análisis estadístico para el tratamiento de datos se ha realizado con los programas SPSS v.25 y v.26 y Excel 2021. También se extrajeron algunas cifras digitalizando ciertas gráficas procedentes de trabajos publicados, a través del programa UN-SCAN-IT gel 7.1, Silk Scientific Corp.

**Tabla 1.** Componentes y características de la muestra

Reclutas					Estudiantes	
Regiones	Provincias	N	% en cada zona	% respecto al total analizado	N	% respecto al total analizado
Aragonesa	Huesca	360	100	14.87	94	9,82
Andaluza	Almería	308	50,66	25.11	187	19,54
	Cordoba	300	49,34			
Castellano-leonesa	Soria	302	50,17	24,87	286	29,88
	Logroño	300	49,83			
Catalana	Barcelona	300	100	12,39	164	17,14
Gallega	Orense	300	100	12.39	109	11,39
Vasco-navarra	Vizcaya	251	100	10.37	117	12,23



## RESULTADOS

Calculadas las medias (tabla 2) de la talla de los reclutas, se observa que no eran homogéneas a lo largo de la península, sino que existían diferencias regionales. En esta línea se comprueba que las estaturas más elevadas se encontraban en las zonas catalana y vasco-navarra; después les seguían -en orden decreciente- la aragonesa, gallega, andaluza y, por último, la castellano-leonesa. La varianza entre regiones fue de 3,15 cm. Asimismo, al comparar los promedios de los diferentes territorios con el conjunto de las regiones analizadas se observa que las tres primeras áreas mencionadas están por encima de la global y las tres últimas, por debajo.

Los resultados del análisis de la varianza (ANOVA) respecto a la talla han demostrado la existencia de una significativa va-

riabilidad interregional ( $F = 18,882$ ,  $p < 0,05$ ) y los test post hoc han permitido precisar que los reclutas catalanes, vasco-navarros y aragoneses eran más altos que los andaluces y castillo-leoneses. A su vez, los mozos gallegos eran significativamente más bajos que los vasco-navarros y los catalanes. En la figura 1 se muestran los clústeres o agrupaciones con semejante estatura.

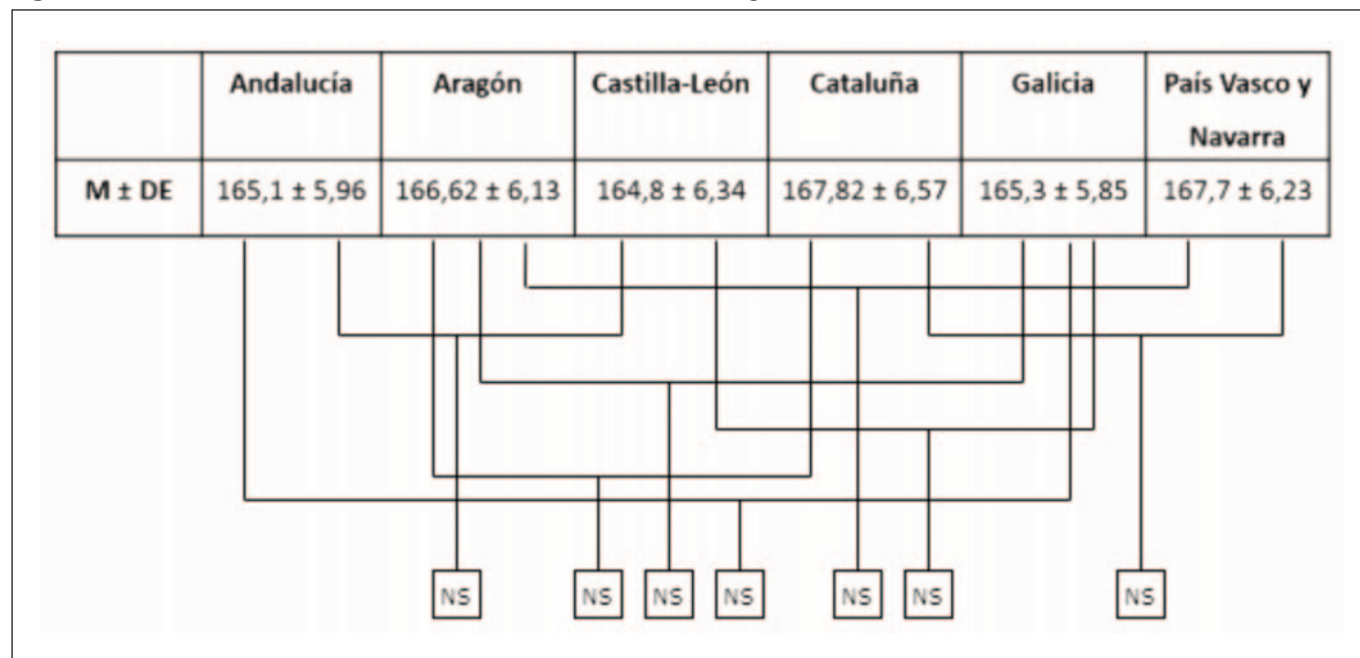
Seguidamente se procedió a comparar las medias de la talla de los reclutas con los promedios de la serie encontrada en los fondos de la Unidad Docente de Antropología Física. Se ha verificado que, respecto a la estatura, hay una diferencia estadísticamente significativa entre ambas poblaciones ( $T = 7,114$ ;  $p = < 0,05$ ). Puede verse en la tabla 3 A que los estudiantes tienen un promedio de talla mayor que los reclutas, a nivel de conjunto de las áreas estudiadas. Igualmente ocurre en la mayor parte de las regiones geográficas comparadas (figura 2), como en Andalucía ( $T = 7,335$ ;  $p = < 0,05$ ), Castilla-León ( $T = 4,03$ ;  $p = < 0,05$ ) y Galicia ( $T = 4.853$ ;  $p = < 0,05$ ). A pesar de que la media en valor absoluto es superior en los estudiantes, no se alcanza la significación estadística en los casos de aragoneses y catalanes. Sin embargo, llama bastante la atención que los reclutas vasco-navarros son significativamente más altos que los estudiantes.

A continuación se examinaron las medias del perímetro torácico de los soldados. En la tabla 4 puede verse que las mayores correspondieron a las regiones gallega y vasco-navarra, mientras que las menores estaban en Andalucía, Aragón y Castilla-León. Hay que señalar, tal y como se mencionó en material y métodos, que a los mozos catalanes y a algunos

**Tabla 2.** Estatura media de reclutas de diferentes zonas geográficas

Regiones	Media (cm)	DE
Aragonesa	166,62	6,13
Andaluza	165,1	5,96
Castellano-leonesa	164,8	6,34
Catalana	167,82	6,57
Gallega	165,3	5,85
Vasco-Navarra	167,7	6,23

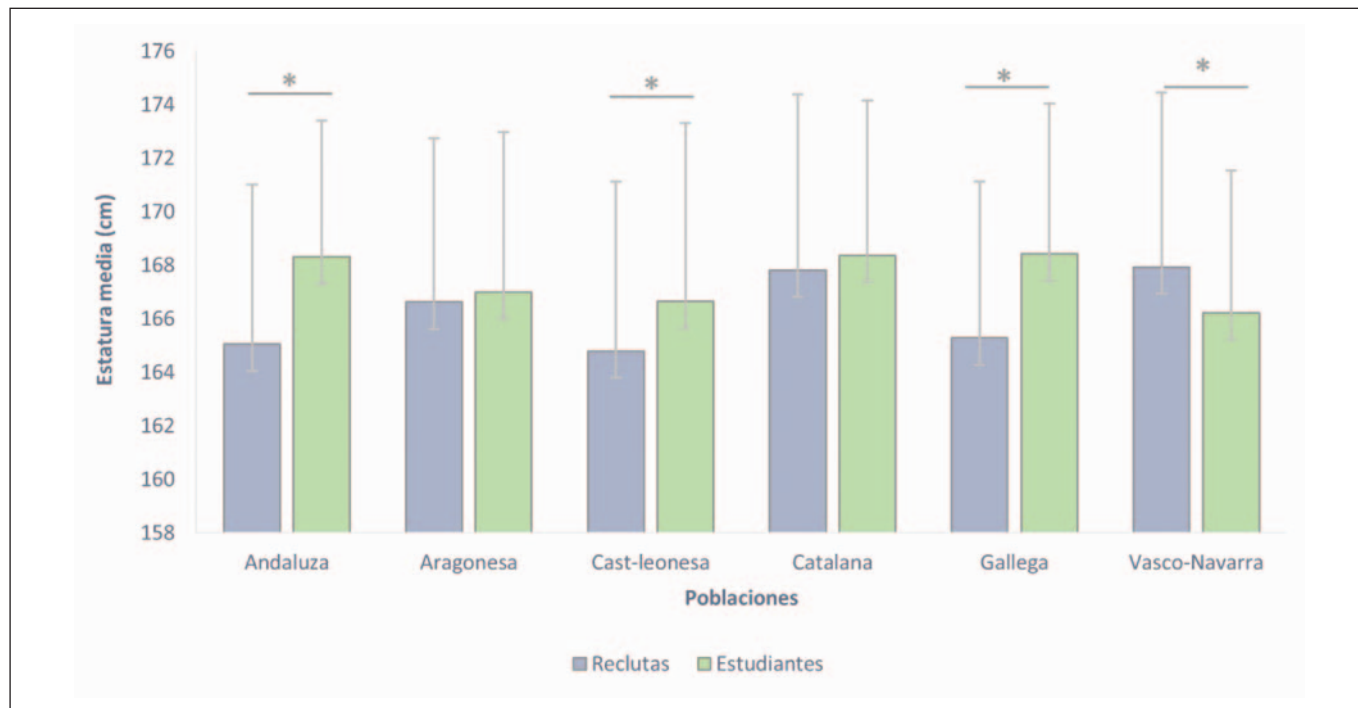
**Figura 1.** Variabilidad de la estatura de los reclutas en las distintas regiones



**Tabla 3 A y B.** Comparación entre las medias de reclutas y estudiantes de todas las regiones analizadas conjuntamente. A) Estaturas. B) Perímetros torácicos

Población	Estatura			Perímetro torácico		
	N	Media (cm)	DE	N	Media (cm)	DE
Reclutas	2421	166,25	1,22	2001	86,8	5,06
Estudiantes	957	167,5	5,74	787	89,6	6,38

**Figura 2.** Comparación entre las estaturas medias de reclutas y estudiantes de diversas regiones españolas



\* Indica diferencia significativa entre los dos grupos.

**Tabla 4.** Perímetro torácico de reclutas de diversas zonas geográficas

Regiones	N	Media (cm)	DE
Andaluza	608	86	4,63
Aragonesa	360	86,5	4,84
Castellano-leonesa	584	86,6	5,11
Gallega	198	88,4	4,86
Vasco-Navarra	251	88,1	5,63

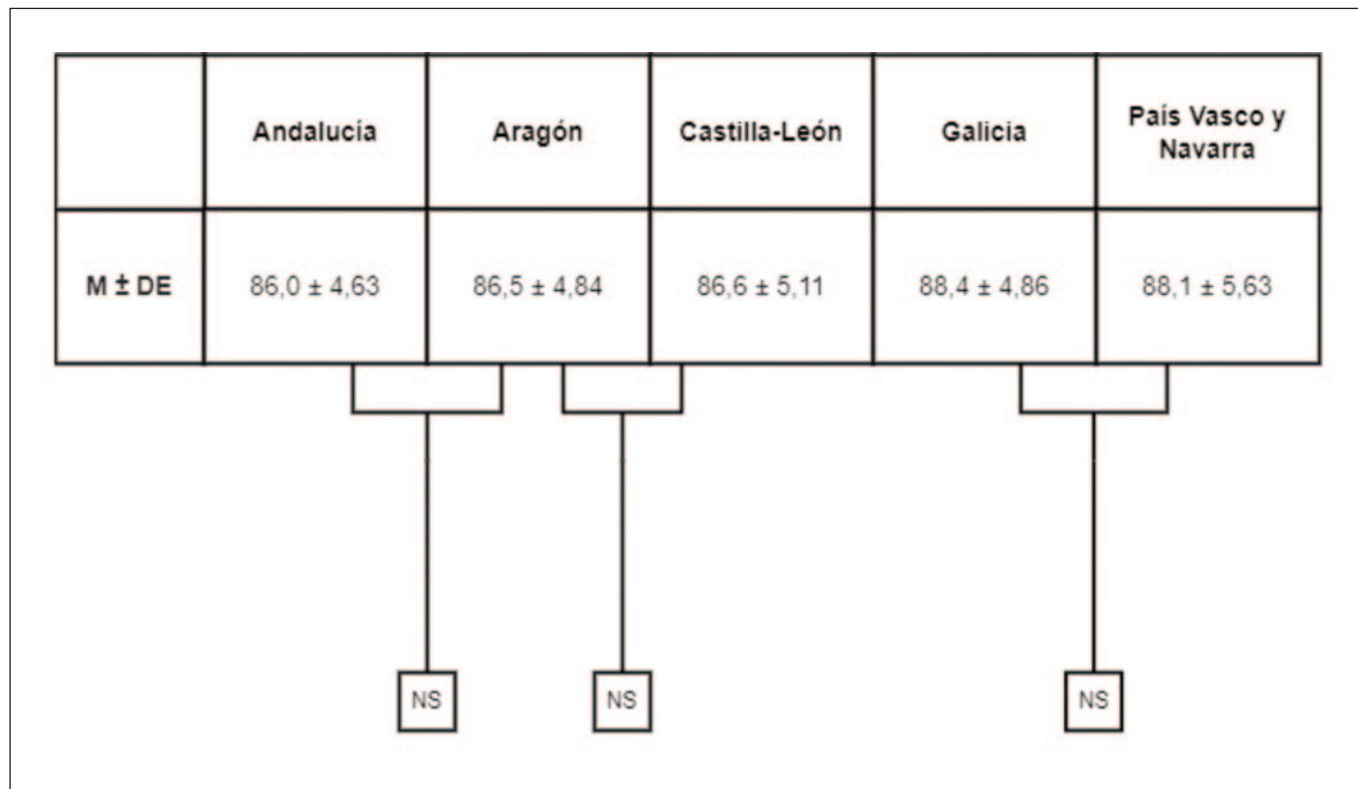
castellano-leoneses y gallegos no se les midió este contorno. La varianza del promedio de la circunferencia del tórax entre reclutas de distintas zonas geográficas era de 2,4 cm. Al confrontar las medias de las distintas áreas con la del conjunto de las regiones analizadas se comprueba que las dos prime-

ras zonas citadas están por encima de la global y, las tres últimas, por debajo.

Los resultados del test no paramétrico de Kruskal Wallis demuestran la existencia de una significativa variabilidad interregional ( $H = 59,24$ ,  $p = <0,05$ ) y los análisis de comparaciones múltiples (figura 3) permitieron precisar, entre otras cosas, que los reclutas gallegos y vasco-navarros poseían un perímetro torácico estadísticamente más grande y significativo que el de los andaluces, aragoneses y castellano-leoneses.

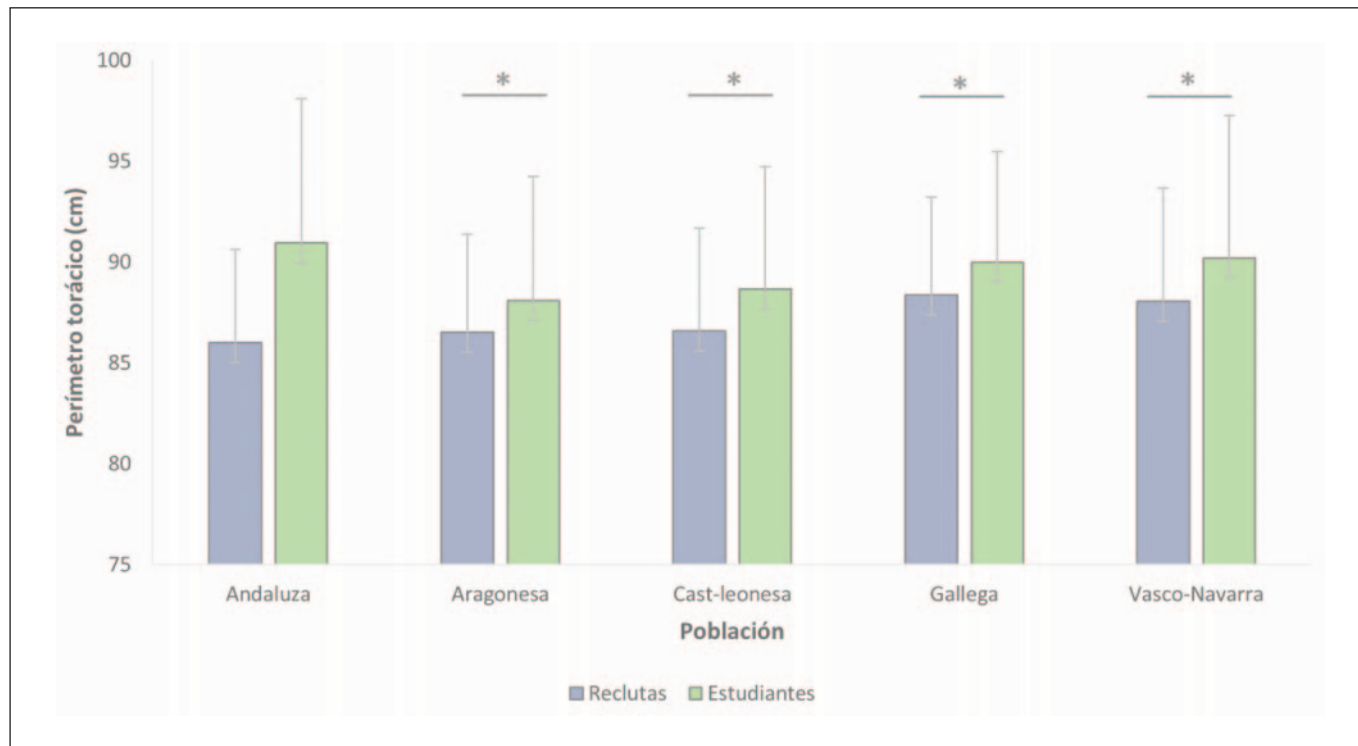
Posteriormente se analizaron las posibles diferencias entre las circunferencias del tórax de soldados y estudiantes y se constató que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas series ( $T = -11,102$ ;  $p = <0,05$ ). Efectivamente, a nivel global de las áreas analizadas (tabla 3 B) los universitarios tienen un perímetro torácico medio más grande (cerca de 3 cm) que los llamados a filas. Igualmente sucede en todas las regiones geográficas estudiadas (figura 4), como

**Figura 3.** Variabilidad del perímetro torácico de los reclutas en las distintas regiones



NS = diferencias no significativas.

**Figura 4.** Comparación entre las medias de los perímetros torácicos de reclutas y estudiantes de diversas regiones españolas



\* Indica diferencia significativa entre los dos grupos.

Aragón ( $T = 2,293$ ;  $p = < 0,05$ ), Castilla-León ( $T = - 4,93$ ;  $p = < 0,05$ ), Galicia ( $T = - 2,707$ ;  $p = < 0,05$ ), y zona vasco-navarra ( $T = - 2,887$ ;  $p = < 0,05$ ). A pesar de que el promedio en valor absoluto es superior en los estudiantes, no se alcanza la significación estadística entre los perímetros torácicos de estudiantes y reclutas andaluces.

## DISCUSIÓN

El nivel de vida de los españoles que crecieron entre las décadas de los 30 y los 50 se vio gravemente afectado por los acontecimientos históricos que caracterizaron este periodo, especialmente la guerra civil y la posguerra. Estos sucesos crearon una situación nutricional y sanitaria bastante deficientes por las carencias alimentarias generalizadas y el recrudescimiento de las enfermedades infecciosas, coincidentes con etapas claves del desarrollo ontogénico de los sujetos analizados. Son muy escasos los trabajos que averiguan, a partir del cotejo de marcadores antropométricos, los efectos en la calidad de vida de sectores concretos de la población española durante mediados del pasado siglo. En este campo se adentra, en parte, la presente investigación.

Los resultados del ranking de estaturas de mozos de las diferentes regiones españolas obtenidos en este trabajo, coinciden totalmente con lo reportado por Quiroga Valle, 2003<sup>17</sup>. En esta tesis doctoral se verifica que entre 1949 y 1954 los reclutas más altos eran los correspondientes a los territorios del noreste de España, mientras que los más bajos estaban en Castilla-León, Andalucía, y Galicia. Estas diversidades regionales son fácilmente explicables al comprobar que aquellos territorios que tenían mayor Producto Interior Bruto (PIB) por habitante y año correspondían a los del nordeste de la península y los menores, a los de la parte noroeste y sur, tanto en 1930 como en 1950<sup>23</sup>.

En efecto, la modernización e industrialización de España se realizó desde el siglo XIX con una marcada diferenciación regional, cercana al contraste, entre un pujante noreste (al que se le podía sumar parte del corredor mediterráneo) frente a un sur y un interior peninsular sumidos en un estancamiento económico. La política franquista no hizo nada para remediar el mencionado contraste; al contrario, puede decirse que lo intensificó<sup>24</sup>.

Por otra parte, al cotejar en los reclutas el promedio de la talla general de las regiones estudiadas con las medias globales de España publicadas<sup>25,17</sup>, se comprueba que el primero es superior en 0,8 cm a las segundas. Esto puede ser achacable a que la media calculada en esta investigación solo contempla seis regiones, de las cuales dos corresponden a las que presentan mayores alturas de mozos. Dicha circunstancia implica subir el promedio.

Al centrarse ahora en el baremo de los perímetros torácicos también de los soldados, se ha comprobado que los promedios más elevados estaban en la zona nórdica española. Este

resultado es coincidente con el obtenido por Sánchez Fernández en 2003<sup>12</sup>, correspondiente a soldados de los reemplazos de 1903-1906; en dicha investigación se confirma que las mayores circunferencias del tórax correspondían a la zona septentrional de España. Son pocos los estudios que evalúan este indicador antropométrico en los reclutas y, por ello, es difícil cotejar los valores obtenidos en este análisis. Sin embargo, lo que sí se puede confrontar son las medias de cada región con las del medio rural de Valencia<sup>26</sup>. En dicha comparación se verifica que también los perímetros torácicos de las zonas del norte de España reportan valores superiores a la de los valencianos.

Al equiparar las medias de talla y perímetro torácico entre reclutas y estudiantes se confirma que, tanto a nivel de los promedios globales de las distintas zonas como los de las regiones entre sí, los segundos siempre superan a los primeros. Los mayores tamaños corporales de los estudiantes respecto a los llamados a filas en la mayoría de las zonas españolas se explica por la desigualdad social, económica y cultural antes comentada. En este contexto, el único dato anómalo (soldados más altos que estudiantes) procede de la zona vasco-navarra y podría explicarse por las características peculiares de la región, en el sentido de una mayor singularidad poblacional<sup>27</sup> por la configuración geográfica y un terreno más fértil por sus condiciones climáticas.

Todos estos datos deben ser interpretados con cautela, puesto que existe la posibilidad de que haya algunos sesgos que afecten a la fiabilidad de los resultados. Entre ellos se pueden incluir que en el caso de los soldados, por un lado, se desconocen los instrumentos o la técnica utilizada para recoger las medidas corporales y, por otro, que las mediciones fueron tomadas en cada lugar y año por diferentes personas, cuya cualificación antropométrica no se conoce. Respecto a los niveles socioeconómicos o las diferencias regionales, en función de los parámetros antropométricos, hay que señalar también varias limitaciones. La primera se refiere a que solo se analiza el sexo masculino y, en consecuencia, no se deberían aplicar dichas conclusiones a la población general. La segunda es que, a pesar de que se considera que el desarrollo físico se completa a los 21 años, es posible que algunos reclutas no lo hubieran terminado, lo que bajaría el promedio. Esto no tiene sentido aplicarlo a los estudiantes, cuya edad era mayor: habían nacido antes de la guerra civil y pudieron tener acceso a mejores recursos que los soldados. Por último, durante este período histórico, los menores más vulnerables que crecerían para ser adultos más bajos podían tener una mayor mortandad que los destinados a ser sanos y altos.

## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación han demostrado, a través de los valores de determinadas medidas antropométricas, que los acontecimientos históricos de principio de los años 50 del pasado siglo se sintieron en mayor o menor medida en las

distintas regiones españolas y en los diferentes niveles socio-económicos.

Los reclutas presentaron desiguales tallas a lo largo de la península. Se ha comprobado que los promedios de las estaturas más elevadas correspondían a las zonas catalana y vasco-navarra y las más bajas, a Andalucía y Castilla-León. Dichas diferencias regionales eran, en la mayoría de los casos, significativas.

Igualmente, la media del perímetro torácico de los soldados variaba en los distintos territorios. Las más elevadas pertenecían a las áreas del norte español y las menores se encontraban en Andalucía, Aragón, y Castilla-León. También en muchos casos estas discrepancias resultaron significativas.

Por último, al cotejar las medidas antropométricas de los estudiantes y los soldados llamados a filas se ha verificado que, con respecto a la estatura, la media de los primeros es mayor que la de los segundos tanto a nivel global de las zonas analizadas como en todas las regiones geográficas comparadas, excepto en la vasco-navarra. Sin embargo, con relación a los promedios de las circunferencias del tórax se ha constatado que, en todos los supuestos, los estudiantes superan a los reclutas.

## AGRADECIMIENTOS

El presente estudio se ha elaborado en el marco del Proyecto I+D+i titulado "Malnutrición, Niveles de vida biológicos y Desigualdad en Estudios comparativos en el largo plazo (MANIDES)" (Ref PID2020-113793GB-I00) y de la Red de Investigación Temática "Niveles de vida, Salud, Nutrición y Desigualdad. Siglos XVIII-XXI (NISALdes)" (RED2018-102413-T).

Todo este trabajo no hubiese sido posible sin la ayuda de la directora técnica del Archivo General Militar de Guadalajara, Dña. Teresa Martín Ayuso, a la que agradecemos su atención y el apoyo recibido en la localización y recogida de los datos. Igualmente, hay que mostrar nuestra gratitud al resto del personal de la mencionada institución por su paciencia y las facilidades dadas en esta época de pandemia de COVID-19.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hernández C, Leira FJ. Los rostros del hambre: autarquía, experiencias de miseria y estrategias de supervivencia durante la posguerra franquista (1939-1951). *Historia social*. 2020; 97: 79-98.
- Del Arco MA. «Morir de hambre»: autarquía, escasez y enfermedad en la España del primer franquismo. *Pasado y memoria*. 2006; 5: 241-58.
- Galiana PM. El plan nacional de estabilización económica y el modelo de desarrollo español. Tesis doctoral. Catalunya. Universitat Internacional de Catalunya. 2017
- Deaton A. El gran escape: salud, riqueza y los orígenes de la desigualdad. Madrid. Fondo de Cultura Económica. 2015.
- Esparza F. Revisión histórica y fundamentos históricos de la cineantropometría. En Cabañas MD, Esparza F (Coords). *Compendio de cineantropometría*. Madrid. Cto Editorial. 2009. p 1-9.
- González Montero de Espinosa M, Marrodán MD. La Antropometría una herramienta básica en la evaluación nutricional. En Marrodán MD, González-Montero de Espinosa M. *Antropometría: Un recurso esencial en la evaluación del estado nutritivo: Avances en alimentación, nutrición y dietética*. 2019. p 9-58.
- Martínez-Carrión JM. El bienestar biológico de los españoles durante la Restauración: un análisis provincial. *Documentos de Trabajo de la Sociedad Española de Historia Agraria 1601*. 2016. 20 p.
- Prado C, Marrodán Serrano MD, Del Valle A. Crecimiento y maduración En Cabañas MD, Esparza F (Coords). *Compendio de cineantropometría*. Madrid. Cto Editorial. 2009. p 239-47
- Linares-Luján AM, Parejo-Moruno FM. Rural Height Penalty or Socioeconomic Penalization? The Nutritional Inequality in Backward Spain. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18 (9). 4483.
- Varea C, Terán JM, Sánchez García E, Ma H, López Medel S, Pérez Cava D, *et al*. Estaturas generacionales y residencia por distritos en la ciudad de Madrid durante el siglo XX. *Nutr Hosp*. 2018; 35.5: 83-90.
- Olóriz F. La talla humana en España. Discurso leído en la Real Academia de Medicina para la recepción pública del académico electo Iltmo. Sr. Dr. D. Federico Olóriz Aguilera, el día 24 de Mayo de 1896. Madrid. Imp. y librería de Nicolás Moya 1896. p 131.
- Sánchez-Fernández L. El hombre español útil para el servicio de las armas y para el trabajo sus características antropológicas a los 20 años de edad. *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. 1913.
- Sánchez T. Estudio antropológico del miembro superior en estudiantes universitarios del NW de España. *Trabajos del Instituto Bernardino de Sahagún. Antropología y Etnología*. 1952; 7: 417-89.
- Fernández A, J. Estudios sobre el crecimiento de los muchachos españoles, comunicación sobre el crecimiento de los muchachos de Mieres. *Trabajos del Instituto Bernardino de Sahagún de Antropología y Etnología*. 1946; 5: 9-218.
- Martínez-Carrión JM, Cámara AD, Pérez-Castroviejo PM. Parámetros antropométricos de los reclutas españoles antes de la transición nutricional: análisis de las desigualdades territoriales (1858-1913) *Nutr Hosp*. 2016; 33.(6): 1477-86.
- Molina F. Quintas y servicio militar: Aspectos sociológicos y antropológicos de la conscripción (Lleida, 1878-1960). Tesis doctoral. Lleida. Universitat de Lleida. 1996.
- Quiroga M. Medidas antropométricas y condiciones de vida en la España del siglo XX. Tesis doctoral. Madrid. Universidad de Alcalá de Henares. 2003.
- Izquierdo M. Biografía Médica de Fernando VII, Rey de España. *Librería Antiquària Delstres. Archivos Iberoamericanos de historia de la Medicina*. Vol 2. 1950.



19. Orozco A. Historia de la Endocrinología española. Madrid. Díaz de Santos, 1999.
20. LAÍN P. Estudios de historia de la medicina y de antropología médica. Vol. I.1943.
21. Navarro R, Conde V. Análisis de la sanidad en España a lo largo del siglo XX. Trabajo de investigación aprobado por el Fondo de Investigaciones Sanitarias del Instituto de Salud «Carlos III» (99/0208) (Proyecto n.º SBPY 10(2159/99). Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo. 2002.
22. Velasco-Martínez L. ¿Uniformizando la nación?: el servicio militar obligatorio durante el franquismo. Historia y política: Ideas, procesos y movimientos sociales. 2017; 38: 57-89.
23. Alcaide J. Evolución económica de las regiones y provincias españolas en el siglo XX. Fundación BBVA. 2003.
24. Tamames R. La República, la era de Franco. Historia de España Alfaguara VII Madrid. Alianza Editorial. 1973.
25. Carreras A, Tafunell X. Estadísticas Históricas de España, siglos XIX y XX. Fundación BBVA. 2005.
26. Puche-Gil J. Guerra Civil, autarquía franquista y bienestar biológico en el mundo rural valenciano (1936-1949) *Historia agraria: Revista de agricultura e historia rural*. 2010; 52: 129-62.
27. Flores-Bello A, Bauduer F, Salaberria J, Bertranpetit J, Quintana-Murci LI, Comas D. Genetic origins, singularity, and heterogeneity of Basques. 2021; *Curr Biol* 31 (10): 2167-77.

## Estrategias nutricionales implementadas en los países andinos. Una mirada a la nutrición escolar en Ecuador, Perú y Bolivia

### Nutritional strategies implemented in Andean countries. A look at school nutrition in Ecuador, Peru and Bolivia

María Fernanda JOZA VERA<sup>1</sup>, Xavier Fernando ORTIZ DUEÑAS<sup>1</sup>, Gilberto José VIZCAÍNO SALAZAR<sup>2</sup>, Johanna Sabrina PÁRRAGA ACOSTA<sup>1</sup>

1 Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Nutrición y Dietética.

2 Universidad Técnica de Manabí, Instituto de Investigación Científica.

Recibido: 11/noviembre/2021. Aceptado: 14/febrero/2022.

#### RESUMEN

**Introducción:** La nutrición es sumamente importante para el normal desarrollo de los seres humanos, por lo tanto, es importante conocer el proceso que se ha llevado a cabo para mejorar los procesos de alimentación escolar en América Latina, tomando como referencia a los países andinos.

Se manifiesta que en América Latina el Programa de Alimentación Escolar (PAE) es de gran envergadura por los objetivos, la cobertura y los recursos que asigna el Estado para su operación, haciendo de este uno de los programas sociales de mayor importancia en la región. La presente investigación cumple con los siguientes objetivos:

- Descripción sobre estrategias nutricionales que han mejorado los índices de nutrición escolar en Ecuador, Bolivia y Perú.
- Identificación de los alimentos que no contribuyen a una nutrición adecuada para los niños.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos de la Organización de Naciones Unidas

(ONU), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Ministerios de Educación de los países sudamericanos. Para complementar la investigación también se buscaron artículos en Association for Computing Machinery (ACM) y Scopus, empleando los términos: estrategias nutricionales, nutrición infantil, escolares en Sudamérica, malnutrición, PAE.

En la presente investigación se aplica la descripción histórica y comparativa de ciertos proyectos de nutrición escolar que han sido ejecutados desde el 2008 hasta 2018 en los países andinos.

**Resultados:** Los países sudamericanos, especialmente los andinos han reformado sus procesos de alimentación escolar, mejorando así también aspectos sociales como la economía y la educación, basados en estrategias de equidad que promueven la incorporación y estabilidad de los estudiantes al sector académico.

**Discusión / conclusiones:** Los PAE, trabajan bajo el enfoque de protección integral, contribuyendo principalmente a la garantía de dos derechos fundamentales: la Educación y Alimentación de los niños y adolescentes matriculados en el sistema educativo público.

#### PALABRAS CLAVE

Estrategias nutricionales, nutrición infantil, escolares en Sudamérica, malnutrición, PAE.

**Correspondencia:**  
María Fernanda Joza Vera  
ferjoza@hotmail.com

## ABSTRACT

**Introduction:** Nutrition is extremely important for the normal development of human beings, therefore, it is important to know the process that has been carried out to improve school feeding processes in Latin America, taking the Andean countries as a reference.

It is clear that in Latin America the School Feeding Program (PAE) is of great importance due to its objectives, coverage and the resources allocated by the State for its operation, making it one of the most important social programs in the region. This research has the following objectives:

- Description on nutritional strategies that have improved school nutrition indices in Ecuador, Bolivia and Peru.
- Identification of foods that do not contribute to adequate nutrition for children.

**Material and methods:** A bibliographic search was carried out in databases of the United Nations (UN), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and Ministries of Education of South American countries. To complement the research, articles were also searched in the Association for Computing Machinery (ACM) and Scopus, using the terms: nutritional strategies, child nutrition, schoolchildren in South America, malnutrition, PAE.

The present research applies the historical and comparative description of certain school nutrition projects that have been implemented from 2008 to 2018 in the Andean countries.

**Results:** South American countries, especially the Andean countries have reformed their school nutrition processes, thus also improving social aspects such as economy and education, based on equity strategies that promote the incorporation and stability of students to the academic sector.

**Discussion / conclusions:** The PAE, work under the comprehensive protection approach, contributing mainly to the guarantee of two fundamental rights: education and food for children and adolescents enrolled in the public education system.

## KEYWORDS

Nutritional strategies, child nutrition, schoolchildren in South America, malnutrition, PAE.

## ABREVIATURAS

- PMA:** Programa Mundial de Alimentos.  
**ACM:** Association for Computing Machinery.  
**BM:** Banco Mundial.  
**PAE:** Programa de alimentación escolar.  
**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**MINEDUC:** Ministerio de Educación.

**EGB:** Educación General Básica.

**e-SIGEF:** Sistema de Administración Financiera.

**MINFIN:** Ministerio de Finanzas.

**UNA:** Unidad Nacional de Almacenamiento.

**ACE:** Alimentación Complementaria Escolar.

**MSB:** Ministerio de Salud Boliviano.

**CIOEC:** Coordinación de Integración de Organizaciones Económicas – Bolivia.

**AAP:** Asistencia Alimentaria Peruana.

**PRONAA:** Programa Nacional de Asistencia Alimentaria.

**PIN:** Programa Integral de Nutrición Escolar.

**Quali Warma:** Niño vigoroso.

**PNAE:** Programa Nacional de Alimentación Escolar.

**PNA:** Programa Nacional de Alimentación.

**MEFP:** Ministerio de Economía y Finanzas de Perú.

**RAES:** Red de Alimentación Escolar Sostenible.

## INTRODUCCIÓN

El ser humano desde tiempos ancestrales, hasta la actualidad vive inmerso en el mundo de la nutrición, aunque no lo perciba en ocasiones como una rama científica, todos necesitamos de los elementos que la componen.

La población infantil es considerada como un grupo prioritario dentro de los grupos sociales, en consecuencia su desarrollo intelectual y físico debe ser un derecho para ellos, tal es el caso de Ecuador que en su Constitución (FAO, 2021)<sup>1</sup> establece en el artículo 45: que la salud integral y nutrición son derechos elementales de todos los niños y niñas del territorio, pero está en ocasiones es interrumpida por los malos hábitos alimenticios de los niños, tales como: el consumo de comida chatarra y procesada, mientras que los alimentos de origen artesanal y natural parecen estar siendo eliminados de nuestra dieta.

Esta problemática genera un acarreo de consecuencias en la salud física y desempeño intelectual de los niños y niñas, es allí donde aparecen las estrategias nutricionales implementadas por los gobiernos.

En Ecuador la base para crear estrategias se apoya en el artículo 3 de la Constitución cuyo objetivo es planificar el desarrollo en el territorio ecuatoriano, mitigar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución igualitaria de los recursos y la riqueza, para que todos puedan acceder al Buen Vivir (Plan Toda Una Vida, 2021)<sup>2</sup>.

Según Velasco, Romero y Guío (2019)<sup>3</sup>, la Cumbre Mundial sobre Alimentación de Roma de 1996 concluyó en que la seguridad alimentaria se da cuando se tiene acceso económico y físico a los alimentos, con el objetivo de satisfacer los requerimientos dietéticos particulares que potencien una vida activa y saludable. Esta definición fue extraída años antes, en la Declaración Universal de los Derechos Humanos en París como el derecho inalienable a la alimentación y estar libre del hambre.

Años después en el 2013, se definió el indicio de la alimentación escolar como normativa estatal, donde el Programa Mundial de Alimentos (PMA, 2013)<sup>4</sup>, conjuntamente con el Banco Mundial (BM) describen un análisis que se llevó a cabo con la finalidad de comprender mejor la creciente demanda de programas de alimentación escolar por parte de los países, a raíz de la crisis alimentaria, energética y financiera del 2008, generando un cambio en la visión de la alimentación escolar, una nueva política sobre la alimentación escolar, transportando al PMA, de ser una organización de apoyo alimentario para hogares vulnerables, a ser una organización de asistencia alimentaria para naciones y comunidades.

Bundy, Burbano, Grosh, Gelli, Jukes y Drake (2011)<sup>5</sup>, describe que los gobiernos han comprendido claramente que estos programas brindan múltiples beneficios y son importantes herramientas para ayudar a las personas más vulnerables y se fundamentan en el apoyo económico a las familias por medio del suministro de alimentos que de manera directa contribuyen a potenciar el aprendizaje, el acceso de los estudiantes a la educación y mantener su estado nutricional y salud en general.

En la presente investigación se tiene la finalidad de realizar un análisis sobre las diferentes estrategias nutricionales que se han desarrollado a través de proyectos de alimentación escolar con el objetivo de mejorar los índices de nutrición en niños pertenecientes a países sudamericanos en vía de desarrollo, haciendo hincapié en nuestros países andinos Ecuador, Bolivia, Perú.

A su vez, se identifica que tipos de alimentos no están contribuyendo a una nutrición equilibrada, acorde a las necesidades fisiológicas de los escolares.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se establece una revisión sistemática de artículos e informes obtenidos de fuentes confiables de la ONU, FAO y Ministerios de Educación de los países sudamericanos.

Para complementar la búsqueda bibliográfica también se descargaron artículos desde ACM y Scopus con relación a las variables de estado actual de la nutrición escolar en los países sudamericanos.

En la presente investigación se hizo un estudio comparativo entre teorías y análisis finales generados desde diferentes

fuentes certificadas, con el propósito de llegar a una conclusión específica sobre la realidad latente de la alimentación escolar en países sudamericanos en vías de desarrollo.

### **Red de Alimentación Escolar Sostenible para los países andinos**

Según FAO (2021)<sup>6</sup>, RAES es un proyecto del gobierno de Brasil que tiene el compromiso global de promover y mejorar la calidad de alimentación en las poblaciones de América Latina y el Caribe.

RAES, en toda América Latina ha sido trascendental para la formación de proyectos de alimentación escolar, en los países andinos, ha sido esencial debido a su alcance y repercusión en la población infantil, ya que ha venido cumpliendo con las siguientes acciones:

- Contribución con el desarrollo y el fortalecimiento de políticas públicas de alimentación escolar.
- Incentivos de hábitos alimentarios en la población estudiantil y sus familias por medio de estrategias nutricionales.
- Fomentación del desarrollo sostenible y economía local, mediante convenios con agricultoras familiares u asociaciones productivas.
- Transferencias monetarias a familias en peligro eminente.
- Bonos de alimentos, bajo responsabilidad de un tutor escolar.

### **Resumen histórico de programas de alimentación escolar en los países andinos**

#### **Caso: Ecuador**

Según Ministerio de Educación (2016)<sup>7</sup>, en el año 1989 se crea formalmente el PAE, mediante la administración del gobierno del Ecuador y con financiación directa del Presupuesto del Estado. El programa estaba orientado a la entrega de desayunos y almuerzos a estudiantes de 1ero a 10mo de EGB en las instituciones públicas.

Ya para el año 2015, se estimó una inversión de \$105.429.058,20, entre adquisición de alimentos, contratación de servicio y distribución de los alimentos para cada establecimiento educativo del país, procesos de contratación de servicios para almacenamiento y maduración de alimentos; con el objetivo de beneficiar cerca de 2.6 millones de estudiantes, (Ubidia, 2016)<sup>8</sup>.

El Gobierno Ecuatoriano a fin de dar continuidad a los programas y proyectos de alimentación escolar, a partir del año 2016, traspasa al PAE al Ministerio de Educación, entidad que será la encargada de continuar la ejecución de dicho programa (Ubidia, 2016)<sup>9</sup> hasta la actualidad.

**Caso: Bolivia**

En Bolivia, el primer desayuno escolar se estableció el año 1951, mediante Decreto Supremo No. 2896, en escuelas de empresas mineras, ferroviarias e industriales, (MINEDUC MSP, 2015)<sup>10</sup>.

En 1953, el Ministerio de Educación Boliviano y la Alianza para el Progreso, establecieron el primer convenio de donación de alimentos, cuyo objetivo fue otorgar el desayuno escolar en escuelas públicas urbanas. Y más tarde en 1968, se amplió el desayuno escolar a las áreas rurales a través de la cooperación Internacional con el PMA.

Ya para el 2003, la cobertura de la alimentación escolar había aumentado considerablemente, mediante un estudio se estableció que el 55.4% de los gobiernos municipales a nivel nacional brindaban este servicio, alcanzando al 52,6% de las Unidades Educativas públicas en todo el país, beneficiando a 1.273.909 estudiantes, con un monto global de 100 millones.

Unos años después, en el 2012, (FAO, 2013)<sup>11</sup>, manifiesta que el 93% de los gobiernos municipales brindaron alimentación escolar, alcanzando a 2. 162.921 estudiantes, en el 83.5% de las unidades educativas fiscales y de convenio a nivel nacional.

Desde el 2013, la ACE ha venido incorporando nuevas normativas orientadas al contenido nutricional de las porciones que se deben dar a los estudiantados hasta la actualidad, siendo el principal proyecto que regula la Alimentación Escolar en Bolivia, administrado por el MINEDUC Bolivia y el MSB.

**Caso: Perú**

Según FAO (2013)<sup>12</sup>, la alimentación escolar fue conocida en Perú como la AAP y data sus inicios en los años 70, bajo decreto ley No. 21788 de 1977 por parte del Ministerio de Agricultura, cuya finalidad era de contribuir a la elevación de los niveles alimentarios y nutricionales de la población infantil.

Ya para el año 1983, la Municipalidad de Lima, crea el Programa Vaso de Leche, a pedido de las madres de las comunidades pobres de Lima Metropolitana. Dos años más tarde, en 1985, el Congreso de la República aprueba la Ley 24089, que convierte al Vaso de Leche en un Programa de Asistencia Alimentaria Materno Infantil y lo extiende a todos los municipios provinciales del país.

Finalmente, desde el 2012 se crea el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, vigente hasta la actualidad con decreto supremo No. 008-2012-MIDIS, declarándolo como programa universal y atendiendo a objetivos educativos, siendo este una nueva forma de organización, estructurada, participativa y vinculada con la producción local del país peruano.

**Proyectos estatales, existentes para formulación de estrategias de nutrición escolar apoyadas por la agricultura local en países andinos**

Datos de proyectos ACE en Bolivia, según datos provisionales del FAO (MINEDUC Bolivia, 2013)<sup>15</sup> en cooperación con Coordinación de Integración de Organizaciones Económicas – Bolivia (CIOEC), (MEFP, 2014)<sup>16</sup>.

Datos de proyectos PNA en Perú, según datos provisionales del (FAO, 2013)<sup>10</sup> en cooperación con el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA), (Ministerio de Economía y Finanzas de Perú, 2008)<sup>17</sup>.

En la tabla 1, se puede considerar que el Estado Ecuatoriano ha venido regularizando sus costes de producción en relación a la alimentación escolar, debido a la cooperación que tienen con los pequeños agricultores y posteriormente con la industria local. A su vez Bolivia ha venido invirtiendo en programas de cultivo artesanal para los hogares con el objetivo de potenciar el mercado interno y producir alimentos propios del territorio. En el caso de Perú, ha venido alcanzando buenos resultados con su programa Qali Warma en el aspecto económico abaratando los costos de elaboración, pero lamentablemente aún no se ha cubierto gran parte de la población rural del país.

**DISCUSIÓN**

Según la FAO (2020)<sup>18</sup>, América Latina y el Caribe potencia la alimentación escolar como una herramienta de lucha contra el hambre, generando vínculos con la agricultura familiar mediante compras públicas. Los programas de alimentación escolar son parte de las redes de protección social y pueden ser utilizados como intervenciones para responder en momento de crisis, (Beazley, Solórzano y Barca 2019)<sup>19</sup>.

Además, al vincularlos con compras de alimentos locales se beneficia directamente a la pequeña agricultura, generando mercados estables, se promueve la agricultura local, la transformación rural y se fortalecen los sistemas alimentarios locales, (Bundy, De Silva, Horton, Jamison y Patton, 2018)<sup>20</sup>. En América Latina los países tienen programas de alimentación escolar, con diferente cobertura, asignación de recursos, y forma de aplicación. Muchos de los países de América Latina y del Caribe, han incorporado iniciativas comunitarias, promoviendo diferentes programas de desarrollo de agricultura local, huertas escolares, familiares o locales; otros han ido desarrollando proveedores locales con impacto local (insumos agrícolas, pecuarios, pesca entre otros), lo cual genera cadenas de valor, impactando el desarrollo local y regional.


Los países andinos siguen un modelo único y que les está dando excelentes resultados, convenios con la industria local, han generado empleo en el país y una mayor cobertura de distribución a nivel nacional. Para el 2030, Ecuador, Bolivia y



**Tabla 1.** Leyes que favorecen la inserción de la agricultura local y familiar como principal componente de la nutrición para escolares, entre los años 2008 a 2018.

País	Año	Proyecto	Organismo ejecutor	Beneficiarios	Inversión Anual	Energía (Kcal)	Tipos de alimentos	Focalización de proyecto
 Ecuador	2008	PAE	MinEduc	1.383.409 e	\$ 75.613.190,81	200-280	Leche Entera y saborizada 200 ml, galletas de arroz y harina.	Universal
	2009	PAE	MinEduc	1.433.202 e	\$ 32.220.318,73	230-280	Jugo néctar Frutas Sabores 200 ml, barra de cereales 25g.	Universal
		PAE	MIES					
	2010	PAE	MinEduc	1.584.964 e	\$ 45.193.377,45	100-130	Bebida láctea con cereales Sabores 200 ml	Universal
		PAE	MIES					
	2011	PAE	MinEduc	1.789.627 e	\$ 65.915.305,28	200-280	Bocadito de sal y dulce, granola de cereales 30g.	Universal
		PAE	MIES					
	2012	PAE	MinEduc	2.160.804 e	\$ 62.316.893,72	200-280	Barra de cereales.	Universal
		PAE	MIES					
	2013	PAE	MinEduc	2.172.688 e	\$ 83.195.009,28	200-280	Granolas de Frutos secos.	Universal
		PAE	MIES					
	2014	PAE	MinEduc	2.233.317 e	\$ 101.434.029,41	200-280	Frutas y cereales de trigo.	Universal
		PAE	IPA					
	2015	PAE	MinEduc	2.642.515 e	\$ 118.720.787,77	230-280	Masa horneada de dulce, granola en hojuelas.	Universal
PAE		IPA						
2016	PAE	UNA EP	2.985.296 e	\$ 112.427.932,79	230-280	Colada fortificada de sabores y galleta rellena de crema dulce.	Universal	
		MinEduc	2.837.681 e					
2017	PAE	MinEduc	3.106.221 e	\$ 110.217.682,20	200-240	Conservados cítricos, galletas integrales y galletas rellenas de crema.	Universal	
2018	PAE	MinEduc	3.630.107 e	\$ 111.307.112,53	230-280	Leches saborizadas, galletas de arroz, maíz, granola, rellena de crema, jugos conservados.	Universal	
Ecuador está minimizando costes de materia prima, debido a la cooperación con industrias nacionales y fomento de la agricultura local en el territorio.								
 Bolivia	2008	ACE	MinEduc MSB	1.927.985 e	360.30 millones bolivianos	330-400	Galletas de haba, yogurt, granola, huevos, entre otros.	Universal
	2009	ACE	MinEduc MSB	1.929.250 e	372.17 millones bolivianos	330-400	Yogurt, huevos, cereal, galletas de haba.	Universal

**Tabla 1 continuación.** Leyes que favorecen la inserción de la agricultura local y familiar como principal componente de la nutrición para escolares, entre los años 2008 a 2018.

País	Año	Proyecto	Organismo ejecutor	Beneficiarios	Inversión Anual	Energía (Kcal)	Tipos de alimentos	Focalización de proyecto
 Bolivia	2010	ACE	MinEduc MSB	1.931.976 e	392.36 millones bolivianos	330-450	Galletas Amaranato, pito de trigo, galletas, turrón de amaranato, mote y galletas de tarwi.	Universal
	2011	ACE	MinEduc MSB	1.956.247 e	479.81 millones bolivianos	330-400	Mote y galletas de tarwi, magdalenas de pan.	Universal
	2012	ACE	MinEduc MSB	2.162.921 e	481.6 millones bolivianos	230-280	Api morado, Tojori, Jawilawa, Miel.	Universal
	2013	ACE	MinEduc MSB	2.383.408 e	89.613,41 millones bolivianos	330-400	Turrón y Galletas de Amaranato.	Universal
	2014	ACE	MinEduc MSB	2.663.108 e	99.819,90 millones bolivianos	300-380	Crema de haba, lacteado de haba.	Universal
	2015	ACE	MinEduc MSB	2.944.268 e	176.479,28 millones bolivianos	330-400	Turrón de amaranato, yogurt, mermelada, pan.	Universal
	2016	ACE	MinEduc MSB	2.973.408 e	103.499,58 millones bolivianos	330-400	Yogurt, huevos, cereal, mermelada.	Universal
	2017	ACE	MinEduc MSB	3.183.008 e	103.499,58 millones bolivianos	380-450	Turrón de amaranato, mote y galletas de tarwi, Papa y haba frita.	Universal
	2018	ACE	MinEduc MSB	3.223.102 e	103.499,58 millones bolivianos	330-400	Apis, refresco de amaranato.	Universal
Bolivia está invirtiendo mucho capital en programas sociales que favorecen a su población de manera universal.								
 Perú	2008	PRONAA PIN	Instituto Nacional de Salud Peruana.	3.090.593 e	383.955.343 millones de soles	67-100	Papilla	Universal
			Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social.					
2009	PRONAA PIN	Instituto Nacional de Salud Peruana.	3.125.525 e	388.415.243 millones de soles	100-150	Chancay de huevo, Pan de yema.	Universal	
		Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social.						

**Tabla 1 continuación.** Leyes que favorecen la inserción de la agricultura local y familiar como principal componente de la nutrición para escolares, entre los años 2008 a 2018.

País	Año	Proyecto	Organismo ejecutor	Beneficiarios	Inversión Anual	Energía (Kcal)	Tipos de alimentos	Focalización de proyecto
Perú	2010	PRONAA PIN	Instituto Nacional de Salud Peruana.	3.146.718 e	394.112.143 millones de soles	80-100	Pan de Plátano, Pan integral.	Universal
			Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social.					
	2011	PRONAA PIN	Instituto Nacional de Salud Peruana.	3.167.213 e	401.281.120 millones de soles	100-120	Harinas de menestras, harinas de tubérculos, harinas regionales.	Universal
			Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social.					
	2012	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.272.213 e	405.222.121 millones de soles	100-120	Galleta con kiwicha, galleta con quinua, galleta con cereales.	Universal
	2013	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.381.805 e	410.429.838 millones de soles	80-120	Galleta integral, galleta con maca, entre otros.	Universal
	2014	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.458.150 e	414.421.137 millones de soles	80-100	Queque con granos andinos.	Universal
	2015	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.528.502 e	437.412.838 millones de soles	100-120	Maní con o sin pasas.	Universal
	2016	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.644.517 e	410.429.838 millones de soles	100-140	Coladas de avena, quinua, kiwicha, trigo, maíz o sus harinas y hojuelas, etc.	Universal
	2017	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.731.522 e	414.139.048 millones de soles	100-140	Cereales como arroz, fideos, trigo y maíz mote pelado.	Universal
2018	PNAE Qali Warma	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social.	3.851.312 e	434.109.023 millones de soles	100-140	En almuerzos: Arveja seca partida, frijol, haba, lenteja, pallar entre otros.	Universal	
Perú a partir del 2012, a través del Programa de alimentación Qali Warma, ha aumentado su alcance de producción alimentaria para la población estudiantil, las relaciones laborales con el sector agrícola han mejorado la disponibilidad de los alimentos e inclusive el abarato en los costes de elaboración. El gobierno peruano va por buen camino, pero aún falta cubrir gran parte de la población rural.								

r/d: raciones diarias e: estudiantes

Fuente: Datos de proyectos PAE en Ecuador según (Ponce, 2016)<sup>13</sup>, tomando como referencia las fuentes del Sistema de Administración Financiera (e-SIGEF), Ministerio de Finanzas (MINFIN), Ministerio de Educación (MINEDUC Ecuador, 2016)<sup>14</sup>, Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA).

Perú, podrían convertirse en las naciones sudamericanas con el mejor proceso de alimentación escolar, debido a las estrategias existentes, tales como convenios con agrícolas locales y también los proyectos de viveros escolares.

## ANÁLISIS NUTRICIONAL SOBRE ALIMENTOS OFERTADOS POR LOS PAÍSES ANDINOS

### ECUADOR

Desde la perspectiva profesional, el gobierno ecuatoriano ofrece una pésima alimentación escolar, es importante señalar los alimentos ofertados tales como las leches saborizadas, jugos envasados y coladas (son altas en sacarosa), que son proporcionales a calorías vacías, mucha azúcar, se estima que los alimentos consumidos son iguales a dos comidas principales, cuando estos alimentos no deben superar las 300 calorías ya que son considerados como snacks (media mañana), y es alarmante ya que estos alimentos conservan desde 100 a 280 calorías cada uno, por lo cual el consumo de estos alimentos afecta a su metabolismo y aspecto corporal, cuando en realidad la alimentación debe ser integral y óptima para su crecimiento, además debe estar acondicionada para cada niño, estos tipos de alimentos no están recomendados para ellos.

Los alimentos ofrecidos también afectan a la salud odontológica, convirtiéndose en una problemática para los odontólogos ecuatorianos, ya que generan caries y problemas graves a futuro si tienen un tiempo prolongado de consumo. Por otra parte, las galletas y otros aperitivos tienen alto contenido de harinas refinadas y grasas que son consideradas como peligrosas y no recomendadas para una nutrición adecuada, sobre todo en los menores, ya que desemboca un alto índice glucémico y por ende un incremento de los niveles de glucosa en sangre, esto hará que el cuerpo del escolar vuelva a demandar energía aceleradamente.

### BOLIVIA

El país boliviano, posee muchos alimentos locales destinados para la alimentación escolar, ricos en proteínas y minerales, frutos secos y frutas en estado natural, lamentablemente dentro de su oferta nutricional también ofrecen galletas de trigo, tarwi, y pan que son alimentos altos en harinas refinadas que como ya se conoce generan el incremento de la glucosa en la sangre y a su vez también la obesidad en los niños. Con relación a las bebidas solo ofrecen yogurt que es adecuado para los niños, debido a que es una fuente de proteínas y nutrientes necesarios, tales como el calcio, potasio, magnesio. También contiene probióticos, elementales para combatir problemas estomacales como los catarros, diarrea y dermatitis atópica. El yogurt tiene 61,40 kcal, 2,6 g de grasa, 3,96 g de proteínas, 5,5 g de carbohidratos y múltiples vitaminas y minerales en proporciones adecuadas.

### PERÚ

Perú es uno de los países que presenta la mejor alimentación escolar en Sudamérica, debido a que los alimentos ofrecidos son procesados naturalmente, en relación a las bebidas, solo ofertan la colada de avena, quinua, kiwicha, trigo y maíz que son ricas en calorías, aunque a través de su programa Qali Warma han puesto mucho en marcha la optimización de valores nutricionales, bajando las calorías de los alimentos y optimizando adecuadamente lo necesario para las diferentes edades escolares. Como alimentos rígidos, ofrecen granos secos (80 a 100 kcal) que son una buena fuente de vitaminas, minerales, proteína, fibra y antioxidantes. A su vez alimentos integrales (80 a 100 kcal) que ayudan a la digestión, control de peso y reducen el riesgo de cáncer.

### CONCLUSIONES

En los últimos años, Ecuador, Bolivia, Perú han venido mejorando los programas de alimentación escolar a nivel nacional, ya que han comenzado a potenciar su producción en colaboración con la agricultura local.

**En Ecuador**, el Ministerio de Educación Pública ha realizado convenios con la industria local para el procesamiento de sus alimentos, lo que ha incidido también en que muchos niños accedan al sistema educativo.

Pero no todo es bueno, ya que algunos de estos productos, tales como: leches saborizadas, jugos conservados (néctares) y coladas, son altos en azúcar lo que refiere a calorías vacías, la situación es alarmante ya que el consumo de estos alimentos está afectando el metabolismo y aspecto corporal de los estudiantes.

**Bolivia**, ha encontrado una ruta efectiva para la inversión en alimentación escolar, a través de sus programas de siembra y almacenamiento de alimentos en huertas de casas e instituciones públicas, el objetivo de este programa es fomentar la conservación de alimentos típicos del territorio.

Estos alimentos son ricos en proteínas y minerales, sobresaliendo el yogurt, los frutos secos y las frutas en estado natural, pero lamentablemente dentro de su oferta nutricional también ofrecen galletas de trigo, tarwi, y pan que son alimentos altos en harinas refinadas, generando el incremento de la glucosa en la sangre y a su vez también la obesidad de los infantes.

**En Perú**, se ha venido mitigando la problemática del trabajo infantil y la mendicidad en las calles del país a través del programa Qali Warma (Niño Vigoroso), que ha disminuido considerablemente los índices de desnutrición y ha permitido que muchos niños sean insertados en el ambiente educativo.

Los alimentos distribuidos no son preprocesados, como parte de la alimentación también se ofrecen granos secos (80 a 100 kcal) los cuales son una excelente fuente de vitaminas, minerales, proteínas, fibras y antioxidantes.

A su vez los alimentos integrales que ofrecen (80 a 100 kcal) ayudan a la digestión, control de peso y reducen el riesgo de cáncer.

## BIBLIOGRAFÍA

1. FAO. Alimentación sana, mentes despiertas. 2020. [Internet]. [Consultado 16 de Julio del 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/433918/>
2. Plan Toda Una Vida. Programa Acción Nutrición. 2021. [Internet]. [Consultado 16 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://www.to.daunavida.gob.ec/programa-accion-nutricion/>
3. Velasco, O., Romero, F. & Guío, F. El Programa de Alimentación Escolar mas alla de educar y nutrir. Caso Sogamoso, Boyaca. Colombia. Revista Venezolana de Educación. 2019; 23(76): 779-810. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/356/35660459009/>
4. PMA. El Estado de la Alimentación Escolar a Nivel Mundial. 2013; 1-144. [Internet]. [Consultado 17 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/communications/wfp262185.pdf>
5. Bundy, D., Burbano, C., Grosh, M., Gelli, A., Jukes, M. and Drake, L. Reconsiderando la alimentación escolar. Ediciones Gondo. 2011; 1-222 [Internet]. [Consultado 04 de Agosto del 2021]. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/2634/Rethinking%20School%20Feeding%20Spanish.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
6. FAO. Programa de cooperación Internacional Brasil-FAO. 2021. [Internet]. [Consultado 27 de Diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/proyectos/consolidacion-alimentacion-escolar/es/>
7. Ministerio de Educación. Programa de alimentación y gastos del hogar. 2016; 1-33. [Internet]. [Consultado 17 de Agosto del 2021]. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/efectos-programa-alimentacion-escolar-y-gastos-del-hogar.pdf>
8. Ubidia, M. Intervención en la alimentación escolar. 2016; 1-92. [Internet]. [Consultado 17 de Agosto del 2021]. Disponible en: [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/11/Proyecto-Alimentacion\\_06-10-2016-FINAL.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/11/Proyecto-Alimentacion_06-10-2016-FINAL.pdf)
9. MINEDUC MSP. Lineamientos técnico administrativos y estándares de calidad de la alimentación complementaria escolar. 2015; 1-140. [Internet]. [Consultado 22 de Agosto del 2021]. Disponible en: <https://www.minedu.gob.bo/files/publicaciones/upiip/Lineamientos-Tcnico-Administrativos-y-Estndar-de-Calidad-de-la-ACE.pdf>
10. FAO. Alimentación escolar y las posibilidades de compra directa de la agricultura familiar. Estudio de caso en 8 países. 2013; 1-275. [Internet]. [Consultado 05 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i3413s/i3413s.pdf>
11. FAO. Alimentación escolar y las posibilidades de compra directa de la agricultura familiar. Estudio nacional de Perú. 2013; 1-125. [Internet]. [Consultado 06 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/as508s/as508s.pdf>
12. CEPAL. Malnutrición en niños y niñas en América Latina y el Caribe. 2017. [Internet]. [Consultado 22 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/enfoques/malnutricion-ninos-ninas-america-latina-caribe>
13. Ponce, J. Evaluación de Impacto del Programa de Alimentación Escolar. 2016; 1-25. [Internet]. [Consultado 24 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/Evaluacion-impacto-PAE.pdf>
14. MINEDUC Ecuador. Programa de Alimentación Escolar. 2016. [Internet]. [Consultado 24 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/programa-de-alimentacion-escolar/>
15. MINEDUC Bolivia. PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN COMPLEMENTARIA ESCOLAR. 2013; 1-102. [Internet]. [Consultado 25 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/bol152754.pdf>
16. MEFP. Análisis Costo – Beneficio. Alimentación Complementaria Escolar de Bolivia (estudio de caso en 15 municipios). 2014; 1-46. [Internet]. [Consultado 28 de Septiembre del 2021]. Disponible en: <http://www.nu.org.bo/wp-content/uploads/2017/07/Analisis-costo-beneficio-Bolivia-ilovepdf-compressed.pdf>
17. Ministerio de Economía y Finanzas de Perú. INFORME FINAL – PPE: Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA). 2008; 1-175. [Internet]. [Consultado 03 de Octubre del 2021]. Disponible en: [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_public/eval\\_indep/2008\\_caratula\\_pronaa\\_pin.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/eval_indep/2008_caratula_pronaa_pin.pdf)
18. FAO. El derecho a la alimentación en el mundo. 2021. [Internet]. [Consultado 03 de Octubre del 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/right-to-food-around-the-globe/countries/ecu/es/>
19. Beazley, R., Solórzano, A. & Barca, V. Protección social reactiva frente a emergencias en América Latina y Caribe. 2019; 1-79. [Internet]. [Consultado 06 de Octubre del 2021]. Disponible en: <https://www.opml.co.uk/files/Publications/a1537-shock-responsive-social-protection-latin-america-caribbean/hallazgos-principales-y-recomendaciones.pdf?noredirect=1>
20. Bundy, D., De Silva, N., Horton, S., Jamison, D. & Patton, G. Re-Imagining School Feeding. Child and Adolescent Health and Development. 2018; 8(1): 1-360. [Internet]. [Consultado 07 de Octubre del 2021]. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28876/33236.pdf>



# Capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*)

## Antioxidant capacity of Ungurahui nectar (*Oenocarpus bataua*)

Rosel QUISPE HERRERA<sup>1</sup>, José Carlos BELIZARIO FERREL<sup>1</sup>, Héctor QUISPE SOLÍS<sup>1</sup>, Yolanda PAREDES VALVERDE<sup>1</sup>, Percy CAHUANA MAMANI<sup>2</sup>, Miguel Ángel VALLES CORAL<sup>3</sup>, Wilberth CAVIEDES CONTRERAS<sup>1</sup>

1 Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú.

2 Dirección Regional De Salud De Madre De Dios, Perú.

3 Universidad Nacional de San Martín, Perú.

Recibido: 29/octubre/2021. Aceptado: 14/febrero/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** Los estudios de capacidad antioxidante en bebidas de frutas se relacionan con el contenido de polifenoles, carotenoides y flavonoides.

**Objetivo:** Evaluar la capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*) en el proceso de la elaboración del néctar, en las etapas de selección, pre cocción, estandarización y néctar, y el análisis fitoquímico.

**Material y métodos:** Los frutos fueron colectados del Fundo "El bosque" del sector denominado "Loboyoc" del distrito de "Las Piedras", Tambopata, Madre de Dios, Perú. La formulación del néctar fue de 11° Brix y proporción agua-pulpa (3:1), la determinación de la capacidad antioxidante fue mediante el método basado en la formación del complejo azul del Fósforo-Molibdeno y para el análisis fitoquímico cualitativo se aplicó las reacciones generales de caracterización de metabolitos secundarios.

**Resultados:** La capacidad antioxidante expresados en mg de ácido ascórbico en un gramo de muestra son: 4,61 mg para la etapa selección, 1,12 mg; pre-cocción, 0,99 mg; estandarizado, 0,91 mg y el néctar de frutas y para los metabolitos secundarios en la pulpa: la ausencia de alcaloides, baja proporción de aminoácidos, moderada presencia de ta-

minos, compuestos fenólicos, flavonoides y azúcares reductores.

**Conclusión:** El tratamiento térmico de pre cocción presenta una drástica reducción de la capacidad antioxidante debido a que algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes disminuyen después de ser sometidos a los procesos fisicoquímicos del néctar, de moderada a baja proporción.

### PALABRAS CLAVE

Análisis fitoquímico, calor, radicales libres, reacción, térmico, temperatura, tratamiento

### INTRODUCCIÓN

Los antioxidantes vegetales tienen beneficios para la salud debido a sus propiedades antialérgicas, antibacterianas, antiinflamatorias, antimutagénicas, que proporcionan un efecto protector frente al estrés oxidativo<sup>1</sup>, impidiendo la producción de radicales libres, y por tanto es ampliamente aceptado<sup>2</sup> que reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares<sup>3</sup>, inmunológicas<sup>4</sup> y neurodegenerativas<sup>5</sup>. Los antioxidantes pueden utilizarse como aditivos naturales en lugar de antioxidantes sintéticos debido a sus propiedades bioactivas; esto es para hacerlo más seguro, brindar beneficios para la salud a los consumidores y extender la vida útil del producto<sup>6</sup>.

En la Amazonía Peruana, la gente consume frutos maduros de unguurahui o en bebidas y refrescos agradables de sabor a chocolate, jugos, helados, postres y dulces<sup>7</sup>. Las tortas y harinas, que en su mayoría contienen fibra, proteína y carbohi-

### Correspondencia:

Rosel Quispe Herrera  
rherrera@unamad.edu.pe

dratos, muestran cualidades que pueden ser aprovechadas en la industria de insumos e ingredientes alimentarios<sup>8</sup> como así lo demuestra el estudio de Navarro-Valdez et al. (2020) y Smith (2022)<sup>9,10</sup>.

La producción de moléculas reactivas de oxígeno generadas durante ciertos procesos biológicos son el origen de diversas enfermedades (cáncer<sup>11</sup>, aterosclerosis<sup>12</sup>) y envejecimiento. Por otro lado, los antioxidantes ayudan a los seres vivos a neutralizar los radicales libres que causan estrés oxidativo<sup>13,1</sup>. Recientemente, los frutos del bosque han despertado interés por sus propiedades antioxidantes, debido a la cantidad de polifenoles que presentan<sup>5</sup>. Los productos vegetales de origen orgánico, al no utilizar pesticidas, producen en el vegetal sobreexposición a situaciones estresantes, lo que induce una mayor producción de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante<sup>6</sup>.

Los antioxidantes son inestables en el tracto gastrointestinal; así como en el conjunto de etapas del procesamiento y almacenamiento de alimentos como: alta temperatura, congelación, humedad relativa, pH, luz, presencia de oxidasas, oxígeno y metales que contribuyen a la pérdida de estos compuestos<sup>14</sup>.

Antioxidantes como la vitamina C y E, carotenoides y fenólicos, ácidos fenólicos como los ácidos benzoico e hidroxibenzoico, derivados del ácido cinámico e hidroxicinámico y flavonoides: flavonoles, flavanos, flananonas, flavanoles, flavonas y antocianidinas como agliconas de antocianinas (flavilo o esqueleto de iones 2-fenilcromenilo), se consideran actualmente los principales antioxidantes exógenos<sup>15,16</sup>.

La pulpa de *Oenocarpus bataua* Mart "ungurahui" presenta una composición polifenólica, como los estilbenos, ácidos cafeilquinicos, derivados del ácido hidroxibenzoico y procianidinas, aún no reportadas en otras especies del género *Oenocarpus*. El mayor contenido de compuestos polifenólicos corresponde a las procianidinas. El fruto de *Oenocarpus bataua* Mart "ungurahui" es abundante en taninos. Los estilbenos son los compuestos fenólicos simples abundantes, Los ácidos cafeilquinicos como el ácido clorogénico que presentan actividad antioxidante. También contiene antocianinas<sup>17</sup>.

El fruto del unguurahui (*Oenocarpus bataua*) se consume como refresco tradicional de la selva peruana, ha sido estudiado principalmente por sus componentes de ácidos grasos y en la elaboración de cosméticos. No obstante, también se descubrió que tiene actividad antioxidante y fenoles totales en el fruto, que podría contribuir de manera beneficiosa en la salud<sup>9</sup>. El fruto contiene niveles significativos de antioxidante y compuestos fenólicos totales entre ellos procianidinas, antocianinas y otros polifenoles como estilbenos, ácidos fenólicos y taninos condensados<sup>18</sup>. La pulpa de unguurahui tiene mucha actividad antioxidante y concentración de fenoles totales principalmente en las semillas. Además del uso nutracéutico aún inexplorado<sup>19</sup>.

Dado el amplio consumo y niveles significativos de antioxidante y compuestos fenólicos totales que tiene este fruto, se plantea resolver el siguiente problema. ¿Cuál es la capacidad antioxidante del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*)?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron colectadas del centro experimental Forestal de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Tambopata, Madre de Dios, frutos sanos y maduros.

El néctar se elaboró siguiendo el diagrama de flujo que se muestra en la figura 1.

### Evaluación de la capacidad antioxidante

Para evaluar la capacidad antioxidante de los extractos se utilizó la técnica desarrollada por Prieto en Serrano<sup>20</sup> basada en la formación de un complejo azul del Fósforo-Molibdeno (V), procedimiento que se llevó a cabo de la siguiente manera:

#### Preparación de la curva patrón

Se preparó una solución estándar de 0.1mg/mL de ácido ascórbico y 100mL del reactivo fósfolimolbdato; disolviendo 0.466g de molibdato de amonio, 0.1064g de fosfato de sodio dodecahidratado y 0.3mL de ácido sulfúrico concentrado.

#### Obtención de la curva patrón

Se prepara una curva patrón basada en la capacidad antioxidante del Ácido ascórbico, para ello se prepara una solución estándar, en 05 tubos de ensayo se vertió diferentes volúmenes de ácido ascórbico con una concentración de 1 mg/mL.

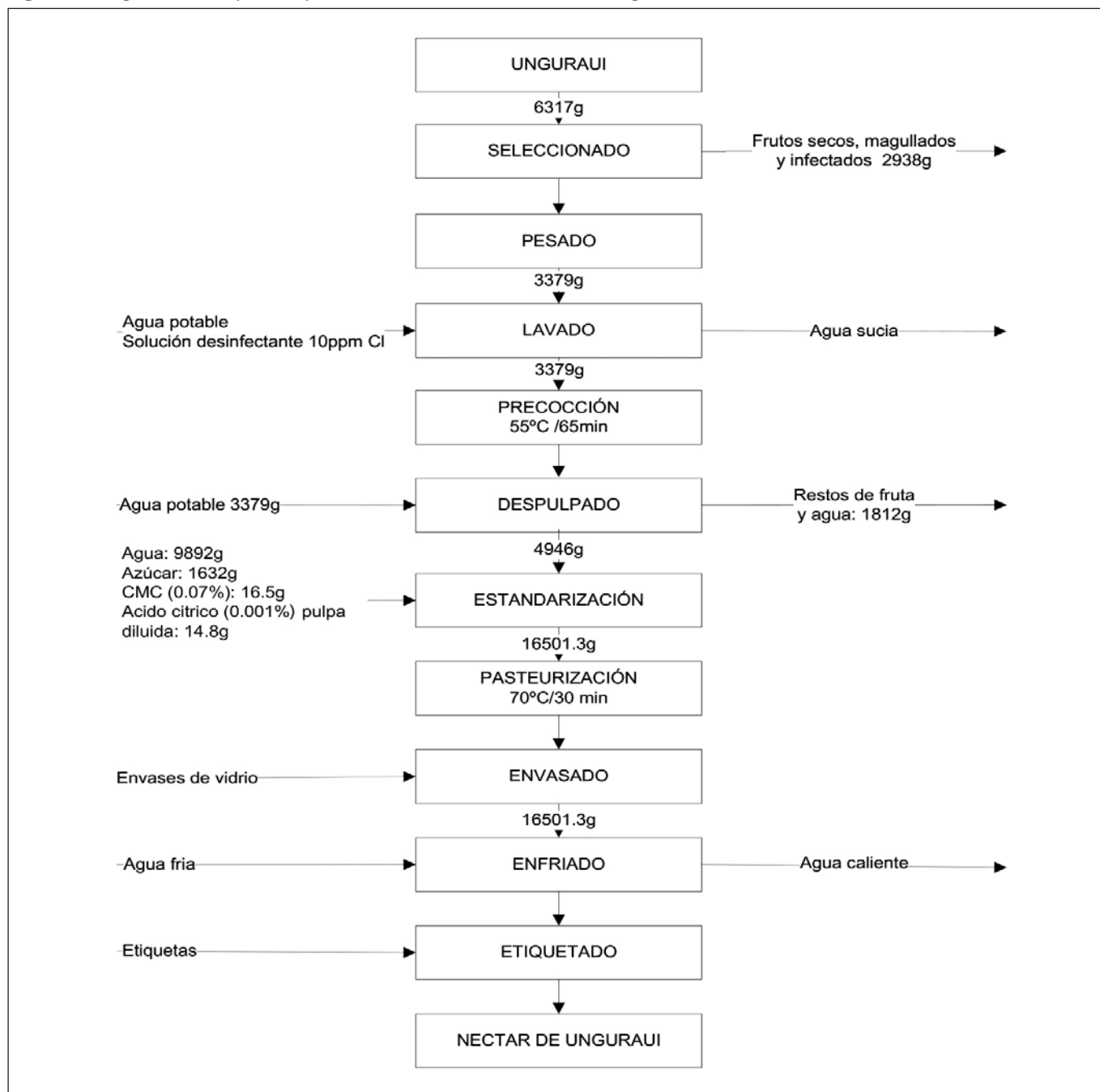
Tal como se muestra en la tabla 1, para obtener la curva patrón de la capacidad antioxidante de esta solución, se adiciona 1 mL del reactivo fosfolimolbdato, que luego de ser calentados en un equipo isotérmico a 55°C por 64min, luego de la adición de 5mL de agua destilada se obtienen las absorbencias a 695nm en un equipo espectrofotómetro UV-Visible.

En la obtención de la curva patrón, la preparación de la solución estándar del ácido ascórbico se realizó minutos antes

**Tabla 1.** Procedimiento para obtener la curva patrón

Nº tubo	Solución estándar (mL)	Agua (mL)	Reactivo de fosfolimolbdato (mL)
1	0	1	1
2	0.2	0.8	1
3	0.4	0.6	1
4	0.6	0.4	1
5	0.8	0.2	1

**Figura 1.** Diagrama de bloques del proceso de elaboración de néctar de Ungurahui



de su utilización debido a que su sensibilidad a la oxidación le permite entrar en equilibrio con el ácido 3-ceto o ácido deshidroascórbico.



**Determinación de la capacidad antioxidante de las etapas de elaboración del néctar de Ungurahui**

Para determinar el efecto antioxidante de las etapas de elaboración del néctar, se pesó, se disolvió y se centrifugó a 4500rpm por 5 min las muestras, tal como se detalla en la tabla 2, del cual se tomó 0.1mL añadiéndole 1mL del reactivo fosfo-molibdato, que luego de ser calentados en un equipo isotérmico a 55°C por 64min, diluidos con otros 5mL de agua

**Tabla 2.** Procedimiento para determinar la capacidad antioxidante de las etapas de elaboración del néctar de Ungurahui

Muestra unguurahui		Peso de muestra (g)	Dilución de muestra (g/mL)	Volumen de solución de muestra (mL)	Agua destilada (mL)	Reactivo de fosfomolibdato (mL)
Etapas selección	H1	1,19	0,04	0,1	0,9	1
Etapas pre-cocción	H2	5,86	0,1972	0,1	0,9	1
Etapas estandarizado	H3	3,28	0,6388	0,1	0,9	1
Néctar de frutas	H4	3,81	0,7469	0,1	0,9	1

destilada se determinaron su absorbancia a 695nm, también en el mismo equipo espectrofotómetro UV-Visible.

### **Análisis Fitoquímico Cualitativo**

El análisis fitoquímico de las muestras, se realizó aplicando las reacciones generales de caracterización para metabolitos secundarios, descritas por Lock<sup>22</sup>.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Elaboración del néctar**

En la Amazonía Peruana, la gente consume frutos maduros de unguurahui o en bebidas y refrescos<sup>8,18</sup>, los parámetros obtenidos en el néctar de unguurahui fueron: relación agua – pulpa: 1:3, acidez (g/L) 1, 11° Brix, y carboximetilcelulosa 0.09%, mientras tanto Fuentes y Guevara estilizaron el néctar de unguurahui utilizando los parámetros: relación de pulpa: agua (1:1,33), porcentaje de gomas: xantana (0,02%); arábica (0,03%); carboximetilcelulosa (0,06%), y lecitina (0,02%)<sup>23</sup>, mostrándose una semejanza en la elaboración del néctar.

### **Análisis fitoquímico**

El fruto contiene niveles significativos de antioxidante y compuestos fenólicos totales entre ellos procianidinas, antocianinas y otros polifenoles como estilbenos, ácidos fenólicos, taninos condensados<sup>18,17</sup>, ácidos cafeilquínicos, derivados del ácido hidroxibenzoico y procianidinas<sup>17</sup>. La pulpa de unguurahui presenta una concentración de fenoles totales principalmente en las semillas. Además del uso nutracéutico aún inexplorado<sup>19</sup>.

Como ya mencionamos, la producción de moléculas reactivas de oxígeno generadas durante ciertos procesos biológicos son el origen de diversas enfermedades (cáncer, aterosclerosis) y envejecimiento. Por otro lado, los antioxidantes ayudan a los seres vivos a neutralizar los radicales libres que causan estrés oxidativo<sup>13,1</sup>. Recientemente, los frutos del bosque han despertado interés por sus propiedades antioxidantes, debido a la cantidad de polifenoles que presentan<sup>5</sup>. Los productos

vegetales de origen orgánico, al no utilizar pesticidas, producen en el vegetal sobreexposición a situaciones estresantes, lo que induce una mayor producción de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante<sup>6</sup>.

Los antioxidantes son inestables en el tracto gastrointestinal; así como en el conjunto de etapas del procesamiento y almacenamiento de alimentos como alta temperatura, congelación, humedad relativa, pH, luz, presencia de oxidasas, oxígeno y metales que contribuyen a la pérdida de estos compuestos<sup>14</sup>.

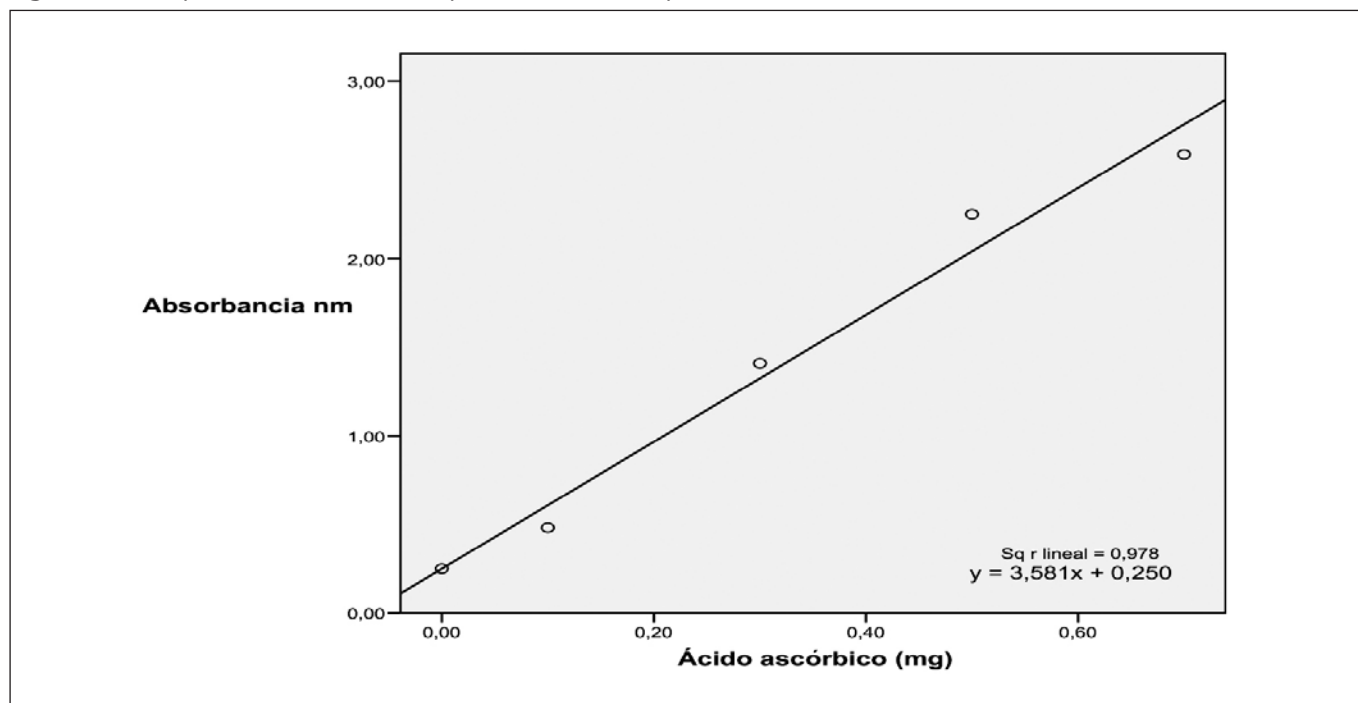
Antioxidantes como la vitamina C y E, carotenoides y fenólicos, ácidos fenólicos como los ácidos benzoico e hidroxibenzoico, derivados del ácido cinámico e hidroxicinámico y flavonoides: flavonoles, flavanos, flavanonas, flavanoles, flavonas y antocianinas como agliconas de antocianinas (flavilo o esqueleto de iones 2-fenilcromenilo), se consideran actualmente los principales antioxidantes exógenos<sup>15</sup>.

Los resultados del análisis fitoquímico cualitativo en la pulpa de fruta y néctar nos indica que los metabolitos secundarios en la pulpa: la ausencia de alcaloides<sup>24</sup>; baja proporción de aminoácidos; moderada presencia de taninos, compuestos fenólicos, flavonoides y azúcares reductores, mientras que en el néctar, la ausencia de alcaloides y compuestos fenólicos, baja proporción de aminoácidos y flavonoides; moderada presencia de taninos y presenta un alto contenido en azúcares reductores, por consiguiente, la muestra analizada presenta capacidad antioxidante.

### **Curva patrón**

Como se observa en la Figura 2 los resultados obtenidos cumplen con la ley de Beer, ley que establece: la absorbancia es proporcional a la concentración de las especies absorbentes. La curva patrón se construyó con soluciones cuya concentración están por debajo de 0.1M de ácido ascórbico, es decir que guardan una relación lineal, del modelo  $y = a + bx$ .

Según la correlación de Pearson de regresión lineal los resultados muestran el ajuste al modelo lineal para describir la

**Figura 2.** Curva patrón de ácido ascórbico para determinar la capacidad antioxidante

relación entre absorbancia y mg ácido ascórbico. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Absorbancia} = 0,964008 + 3,5809 \cdot \text{mg ácido ascórbico}$$

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0,01, existe relación estadísticamente significativa entre absorbancia y mg ácido ascórbico para un nivel de confianza del 95%.

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 97,8% de la variabilidad en Absorbancia. El coeficiente de correlación es igual a 0,964008, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar de la estimación muestra la desviación típica de los residuos que es 0,17866. Este valor puede usarse para construir límites de la predicción para las nuevas observaciones.

### Capacidad antioxidante

La producción de moléculas reactivas de oxígeno generadas durante ciertos procesos biológicos son el origen de diversas enfermedades (cáncer, aterosclerosis) y envejecimiento. Por otro lado, los antioxidantes ayudan a los seres vivos a neutralizar los radicales libres que causan estrés oxidativo<sup>13,1</sup>. Recientemente, los frutos del bosque han despertado interés por sus propiedades antioxidantes, debido a la cantidad de polifenoles que presentan<sup>5</sup>. Los productos vegetales de origen orgánico, al no utilizar pesticidas, producen en el vegetal sobreexposición a situaciones estresantes, lo que induce una mayor producción de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante<sup>6</sup>.

La capacidad antioxidante en la pulpa y néctar es atribuido al contenido de compuestos fenólicos<sup>8</sup>, el análisis fitoquímico cualitativo en la pulpa y néctar del ungurahui, nos indica la presencia de compuestos fenólicos, por consiguiente son estos componentes los responsables de esa bioactividad, el aumento de azúcares reductores se atribuye al efecto del tratamiento térmico principalmente del pasteurizado, el contenido de aminoácidos y taninos es invariable en la pulpa y después del proceso, los compuestos fenólicos al ser termolábiles disminuyen durante la pasteurización<sup>25</sup>.

Antioxidantes como la vitamina C y E, carotenoides y fenólicos, ácidos fenólicos como los ácidos benzoico e hidroxibenzoico, derivados del ácido cinámico e hidroxicinámico y flavonoides: flavonoles, flavanos, flavanonas, flavanoles, flavonas y antocianidinas como agliconas de antocianinas (flavilo o esqueleto de iones 2-fenilcromenilo), se consideran actualmente los principales antioxidantes exógenos<sup>15,26</sup>.

La tabla 3 muestra la capacidad antioxidante total del proceso de elaboración del néctar de Ungurahui, equivalente a ácido ascórbico en la etapa de selección: 4,61mg de ácido ascórbico/g de muestra, pre-cocción: 1,12mg de ácido ascórbico/g de muestra, estandarizado: 0,99 mg de ácido ascórbico/g de muestra y néctar: 0,89 mg de ácido ascórbico/g de muestra.

El ANOVA muestra que los resultados son significativamente diferentes al 95%, los subgrupos de homogeneidad de las medias aritméticas según la prueba de Tukey y Waller-Duncan nos indica que existen tres subgrupos de homoge-



**Tabla 3.** Capacidad antioxidante total en el proceso de elaboración del néctar de ungrahui

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Selección	2	4,611085	,0932496	,0659374	3,773270	5,448900	4,5451	4,6770
Precocción	3	1,119845	,0939582	,0542468	,886440	1,353250	1,0619	1,2283
Estandarización	3	,990048	,0286944	,0165667	,918767	1,061328	,9581	1,0137
Néctar	3	,898483	,0239289	,0138154	,839040	,957925	,8754	,9232
Total	11	1,658845	1,4631634	,4411604	,675879	2,641812	,8754	4,6770

neidad, la etapa de néctar - estandarizado; estandarizado – pre-cocción y selección.

## CONCLUSIONES

El tratamiento térmico de pre cocción presenta una drástica reducción de la capacidad antioxidante debido a que algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes entre ellos los compuestos fenólicos disminuyen después de ser sometidos a los procesos fisicoquímicos del néctar, de moderada a baja proporción.

La variación de la capacidad antioxidante en el proceso de elaboración del néctar es significativa después de la etapa de selección según la prueba de Tukey. La etapa de selección presenta la mayor capacidad antioxidante, debido a que no fueron sometidos a procesos físicos, la etapa de pre cocción presenta una drástica reducción de la capacidad antioxidante debido a que algunos metabolitos secundarios que actúan como antioxidantes se hayan inhibido por las temperaturas a las que ha sido sometido durante este proceso.

Los metabolitos secundarios presentes en forma cualitativa en la pulpa de Ungurahui, son: azúcares reductores, aminoácidos libres, flavonoides, compuestos fenólicos y taninos en moderada proporción; después del proceso de elaboración del néctar los flavonoides y compuestos fenólicos son los que disminuyen notablemente su proporción debido a que estos compuestos presentan capacidad antioxidante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tungmunnithum D, Thongboonyou A, Pholboon A, Yongsabai A. Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. *Med*. 2018 Aug;5(3):93.
2. Tauchen J, Bortl L, Huml L, Miksatkova P, Doskocil I, Marsik P, et al. Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. *Rev Bras Farmacogn* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2022 Jan 9];26(6):728–37. Available from: <http://www.scielo.br/j/rbfar/a/xxxdtHNS3KpGZHF9Qv4TDG/?lang=en>
3. Da Cruz Rodrigues AM, Darnet S, Da Silva LHM. Fatty acid profiles and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*), patawa (*Oenocarpus bataua*), tucuma (*Astrocaryum vulgare*), mari (*Poraqueiba paraensis*) and inaja (*Maximiliana maripa*) fruits. *J Braz Chem Soc* [Internet]. 2010 [cited 2022 Jan 9];21(10):2000–4. Available from: <http://www.scielo.br/j/jbchs/a/7RcxJ6GdGHJNQyqZCmGPCdt/abstract/?lang=en>
4. Leba LJ, Brunschwig C, Saout M, Martial K, Bereau D, Robinson JC. *Oenocarpus bacaba* and *Oenocarpus bataua* Leaflets and Roots: A New Source of Antioxidant Compounds. *Int J Mol Sci* 2016, Vol 17, Page 1014 [Internet]. 2016 Jun 27 [cited 2022 Jan 9];17(7):1014. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/17/7/1014/htm>
5. Szymanska R, Pospíšil P, Kruk J. Plant-Derived Antioxidants in Disease Prevention 2018. *Oxid Med Cell Longev* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jan 9];2018. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30622663/>
6. Ordoñez-Gómez E., Reátegui-Díaz D, Villanueva-Tiburcio J. Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos. *Sci Agropecu*. 2018 Mar;9(1):113–21.
7. Jaramillo-Vivanco T, Balslev H, Montúfar R, Cámara RM, Giampieri F, Battino M, et al. Three Amazonian palms as underestimated and little-known sources of nutrients, bioactive compounds and edible insects. *Food Chem*. 2022 Mar 15;372:131273.
8. González Coral A, Torres Reyna GM. Manual de producción de plantones de ungrahui. Pinedo Flor S, editor. 2011.
9. Navarro-Valdez K, Capillo-Herrera N, Calixto-Cotos MR, Santisteban-Rojas OP. Extracción y microencapsulación de compuestos antioxidantes de la semilla de *Oenocarpus bataua* Mart. *Sci Agropecu* [Internet]. 2020;11:547–54. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172020000400547&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000400547&nrm=iso)
10. Smith N. <Emphasis Type="Italic">*Oenocarpus bataua*</Emphasis>. *Geobot Stud* [Internet]. 2015 [cited 2022 Jan 9];401–12. Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-05509-1\\_50](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-05509-1_50)
11. Silva MLF, Freitas PCOL, Faria SO, Spexoto MCB. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. *Nutr Clínica y Dietética Hosp* [Internet].

- 2020 Dec 16 [cited 2022 Jan 9];40(4). Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/37>
12. Pinto RHH, Sena C, Santos O V, Da Costa WA, Rodrigues AMC, Carvalho RN. Extraction of bacaba (<em>Oenocarpus bacaba</em>) oil with supercritical CO<sub>2</sub>: Global yield isotherms, fatty acid composition, functional quality, oxidative stability, spectroscopic profile and antioxidant activity. *Grasas y Aceites* [Internet]. 2018 Jun 30 [cited 2022 Jan 9];69(2):e246–e246. Available from: <https://grasasyaceites.revistas.csic.es/index.php/grasasyaceites/article/view/1713/2257>
  13. Sánchez-Rivera MM, Bello-Pérez LA, Patiño-Rodríguez O. Capacidad antioxidante de harina de fruto completo de plátano con potencial para elaborar productos nutraceuticos. *Investig y Desarro en Cienc y Tecnol Aliment* [Internet]. 2020;5:414–9. Available from: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/8/82.pdf>
  14. Kuck LS, Noreña CPZ. Application of gum Arabic,  $\beta$ -cyclodextrin, and hydroxypropyl- $\beta$ -cyclodextrin to microencapsulation by molecular inclusion of grape skin extract (*Vitis labrusca* var. Isabel). *J Food Process Preserv*. 2019 Feb;43(2):e13874.
  15. Galina Hidalgo MÁ. Estrés oxidativo y antioxidantes. *Av en Investig Agropecu*. 2018 Apr;22(1).
  16. Gimeno Creus E. Compuestos fenólicos. Un análisis de sus beneficios para la salud. *Offarm* [Internet]. 2004 Jun 1 [cited 2022 Jan 9];23(6):80–4. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-compuestos-fenolicos-un-analisis-sus-13063508>
  17. Camacho Cervantes RM. Evaluación de la actividad antioxidante e irritabilidad dérmica del aceite de unguirahui *Oenocarpus bataua* para uso cosmético. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
  18. Quispe KEP, Salas GF. Palma peruana amazónica: Determinación de la capacidad antioxidante y compuesto fenólicos del unguirahui (*Oenocarpus bataua* Mart). *Univ Peru UNIÓN Fac Ciencias la Salud Esc Prof Nutr Humana*. 2019 Dec;174.
  19. Hidalgo PSP, Nunomura RDCS, Nunomura SM. Amazon oilseeds: Chemistry and antioxidant activity of patawa (*Oenocarpus bataua* Mart.). *Rev Virtual Quim*. 2016;8(1):130–40.
  20. Tupayachi A, Zamalloa J, Serrano C, Gonzales J, Lechuga AM, Farfán J. Flavonoides - Actividad antioxidante de plantas medicinales del Cusco. *Rev Univ*. 2018 Jan;140:27–34.
  21. Valencia C. Fundamentos de fitoquímica. Primera ed. Trillas S.A., editor. 1995.
  22. Lock Sing O. Investigación Fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales - Departamento Académico de Ciencias PUCP Departamento Académico de Ciencias PUCP. tercera ed. 2016.
  23. Fuentes Gómez MC, Guevara Pérez A. Determinación de los parámetros de procesamiento que maximicen el rendimiento y la estabilidad del néctar de Ungurahui (*Oenocarpus bataua*, C. Martius). *Rev la Soc Química del Perú*. 1969;84(3):350–62.
  24. Rezaire A, Robinson JC, Bereau D, Verbaere A, Sommerer N, Khan MK, et al. Amazonian palm *Oenocarpus bataua* ("patawa"): Chemical and biological antioxidant activity – Phytochemical composition. *Food Chem*. 2014 Apr 15;149:62–70.
  25. Carvalho AV, De Andrade Mattietto R, Beckman JC. Estudo da estabilidade de polpas de frutas tropicais mistas congeladas utilizadas na formulação de bebidas. *Brazilian J Food Technol* [Internet]. 2017 May 22 [cited 2022 Jan 9];20. Available from: <http://www.scielo.br/j/bjft/a/w5QgYLB5RsrVXmz7hHNr6Tt/abstract/?lang=pt>
  26. Rosa FR, Arruda AF, Siqueira EMA, Arruda SF. Phytochemical Compounds and Antioxidant Capacity of Tucum-Do-Cerrado (*Bactris setosa* Mart), Brazil's Native Fruit. *Nutr* 2016, Vol 8, Page 110 [Internet]. 2016 Feb 23 [cited 2022 Jan 9];8(3):110. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/8/3/110/html>

# The history of grapefruit diet: Four solved mysteries

## La historia de la dieta del pomelo: Cuatro misterios resueltos

Inmaculada ZARZO<sup>1,2</sup>, José M. SORIANO<sup>1,2</sup>

1 Food & Health Lab, Institute of Materials Science, University of Valencia, Paterna, Valencia, Spain.

2 Joint Research Unit on Endocrinology, Nutrition and Clinical Dietetics, University of Valencia-Health Research Institute La Fe, Spain.

Recibido: 12/febrero/2022. Aceptado: 21/febrero/2022.

### ABSTRACT

**Introduction:** Several decades ago, grapefruit diet, or 18-day diet, appeared as a hypothetic treatment to help in the weight loss being this citric fruit the key in the diet-planning program.

**Objectives:** This review assessed the nutrition and the history to discover when the diet appeared, who had this idea, what energetic and nutritional value and how to act in the hypothetic reduction of body weight.

**Methods:** A review was carried out in the PubMed, Google Scholar, and Web of Knowledge and a comprehensive search of the 'grey' literature.

**Results:** The reviewed information could indicate that this diet was promoted by the food and cinema industry and extended intentionally or unintentionally by Ethel Barrymore from the beginning of 1920s, being a low-calorie treatment where probably grapefruit has nothing to do with that weight loss. Furthermore, details of menu-planning were not entirely uniform and varied with the consulted literature because there is no book or pamphlet about the original diet.

**Conclusions:** Our review solved the mystery about grapefruit diet with a historical-nutritional viewpoint.

### KEYWORDS

Grapefruit diet, 18-day diet, grapefruit, weight loss, history.

### Correspondencia:

Jose M. Soriano  
Jose.soriano@uv.es

### INTRODUCTION

Nowadays, excess weight, especially obesity, is not just a major risk factor for cardiovascular disease, diabetes, high blood pressure and sleep apnoea, among others<sup>1</sup>; it also makes unsatisfaction with body image in patients<sup>2</sup>. Diets and dieting have been a constant feature in the history from Galen's manual of nutrition<sup>3</sup> through to recent treatments<sup>4</sup> being some of them called miracle diets, which could be a health risk, and even death<sup>5</sup>. This is the case of restricted eating (like so-called 'mono' diets where one is restricted to eating a single type of food) as the example of the consumption of grapefruit or its juice due to that have high water contents<sup>6,7</sup>. During the first decades of the twenty-first century, a treatment named as 'the grapefruit diet' appeared in USA being also well known as '18-day diet', 'eighteen day reducing diet' or 'Hollywood diet'. Ever since it began, four mysteries have surrounded its history including i) when did it arise? ii) who invented the diet? iii) what is its energy value? and iv) how effective is the diet?

The aim of this article is to answer these four WH-questions words (when, who, what and how questions) and to shed light closing an episode of the nutritional science using PubMed, Google Scholar, and Web of Knowledge. Furthermore, this strategy was complemented with a comprehensive search of the 'grey' literature based in four different searching strategies: i) grey literature databases, ii) customized Google search engines, iii) targeted websites, and iv) consultation with contact experts.

### WHEN AND WHO

The appearance of this diet is confusing due to that some authors located in the 1920s<sup>8</sup>, 1930s<sup>9</sup>, 1950s<sup>10</sup> or 1980s<sup>11</sup>.

The quest for a response for this WH-question word must be seen using the reverse chronology that it has the function of revealing the plot in reverse order, that is, from the final event to the initial one. The decade of 1980s, as a starting point, is discarded due to that the diet, based on the original version, was renamed as '10-day, 10-pounds-off diet' being hypothetically focused the value of grapefruit as burning up fat<sup>11</sup>.

We are therefore keeping the approach in the other decades, but starting of several options as are Cagney's, Toledo's LaSalle & Koch tea room, Mayo Clinic's, Barrymore's, Lynn's, Hay's and food industry connections which is relationship with the other WH-question word of this section.

Cagney's connection is called for the American actor James Francis Cagney, Jr. starred two films where use this fruit (Figure 1A). First, 'The Public Enemy' (1931) smashed a grapefruit into Mae Clarke's face, which was staged as a practical joke at the expense of the film crew, just to see their stunned reactions<sup>12</sup>. Director William A. Wellman, however, eventually decided to keep the shot, and use it in the film's final release print. On the other hand, second film entitled 'Hard to Handle' (1933) where he played a con man who promoted a new sensation called 'The Grapefruit Diet' reflecting as 18-day diet<sup>13</sup> and where drive up the prices of grapefruit (Figure 1B). In our viewpoint, the presence of this fruit, in the

first film, is anecdotal being customary at breakfast hotel, but it is the thematic thread in the second film which suggested a current issue in a society that seeks strategies to lose weight and where this diet is not fictitious but established among patients who associate it with Hollywood actors and actresses and it justifies that the diet predates 1933. We have to go back to previous decade to find in relation to this diet.

The other three connections take us back to final of 1920s, Jan Whitaker<sup>14</sup> indicated that 'in 1929, Toledo's LaSalle & Koch tea room offered of the eighteen-day Mayo Clinic diet of grapefruit, tomatoes, eggs, and lettuce made famous by Ethel Barrymore'. Hang on a moment, who are we talking about here? Three keys are defined by Whitaker but we should analyse it a little. First, Toledo's LaSalle & Koch tea room offered diet plates for its clients due to those dietitians worked in this establishment as a traineeship place for students from University of Toledo such is the case of Mabel Little that was dietitian and director of this tea room<sup>15</sup>. However, we have detected any references about of the origin of the grapefruit diet in Toledo's LaSalle & Koch tea room and in our viewpoint, the establishment offered it due to that famous at that time. This is borne out by the fact that the Hotel Paso del Norte in Paso, Texas, offered the same diet in its publicity (Figure 2A) at 1929<sup>16</sup>. Second key is Ethel Barrymore who was famous ac-

**Figure 1.** Frames of two films of actor James Francis Cagney, Jr.



(A) 'The Public Enemy' (1931); where the famous grapefruit used for the movie clip appears in the foreground<sup>12</sup> (James Cagney smashes a grapefruit into Mae Clarke's face by astique333, <https://www.youtube.com/watch?v=k4R5wZs8cxI>); (B) and movie clips of the theatrical trailer 'Hard to Handle' (1933) reflecting as 18-day diet was a central idea in the film<sup>13</sup> (Original Theatrical Trailer-Hard to Handle by Warner Archive, <https://www.youtube.com/watch?v=TuQuoONEwFs>).



Figure 2. FMagazine cut-outs about grapefruit diet



(A) report in the Motion Picture Magazine<sup>41</sup> in 1929 (18-Day Diet by Anonymous, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:18-Day\\_Diet.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:18-Day_Diet.png)), (B) publicity of this menu in the Hotel Paso del Norte in Paso, Texas<sup>16</sup> in 1929 (1929--Ethel Barrymore's Eighteen Day Diet by dglsbgbsn, <https://www.newspapers.com/clip/14433824/1929-ethel-barrymore-eighteen-day/>) and (C) report Today San Pedro News Pilot<sup>19</sup> in 1936 (HOW CAN I KEEP THIN? —It's Greatest Worry in Cinema Land Today by Center for Bibliographical Studies and Research, <https://cdnc.ucr.edu/?a=d&d=SPNP19360125.2.181&e=-----en--20--1--txt-tXIN-----1>).

ress and great aunt of Drew Barrymore. In fact, she attended assiduously to this tea room<sup>17</sup> and the consumption of grapefruit would not be surprising to Barrymore because she had tried it at the house of Elsie de Wolfe (also known as Lady Mendl, after her marriage in 1926, who was an American actress who became a very prominent interior designer and author), who invented the Pink Lady cocktail; an unusual concoction of pink grapefruit juice, gin and Cointreau<sup>18</sup>. Furthermore, Donna Risher indicated that Ethel Barrymore gnawed eighteen days on grapefruit to keep from getting fat (Figure 2B)<sup>19</sup>. Alternatively, one rumor traces the diet to actress Ethel Barrymore, who is alleged to have paid William James Mayo and his brother 500 dollars to create a special diet for her<sup>20</sup>. This links directly to the third key where West-Rosenthal<sup>21</sup> indicated that in 1925, the Mayo Brothers (as in the Mayo Clinic we know today) prescribed the 'Eighteen Day Reducing Diet' to Barrymore. However, this is not true due that the known Mayo Clinic in Rochester steadfastly denied any association with this diet<sup>22</sup>. This having been said, it is quite clear that grapefruit diet was not created by Toledo's LaSalle & Koch tea room either by Mayo Clinic, and even less by Barrymore with no training in health issues, maybe if she consumed this diet, she made it famous. At least one more clue, as the fifth connection, emerged in a photo<sup>23</sup> recovered

by Science History Images and Alamy Stock Photo and dated from 1925 reflecting Lalla Lynn, daughter of Mrs. Richard Henry Lynn<sup>24</sup>, indicating that was one of a group who adopted the 18-day diet from a menu, strangely, made famous by Ethel Barrymore. The following previous year based in the reverse chronology is situated in 1922 where was recommended by fever patients, invalids and convalescents<sup>25</sup> or indicated as publicity to weight loss<sup>26</sup>. Surprisingly, few people know that was reflected, in 1911, a diet with a similar name (Hollywood diet), but with seventeen days of treatment and different foods, being proved (or rather scientifically cited) in rats based in the juice for reducing weight<sup>27</sup>.

To conclude this section, the last two connections take us back to Smith's book<sup>28</sup> where indicated, erroneously, that this diet 'derived from Hay's work, reportedly was promoted by the grapefruit industry'. In our viewpoint, it cannot derive from William H. Hay (1866-1940) due to that his book<sup>29</sup> was published in 1929 and, as we have seen above, grapefruit diet was cited from four years prior. In connection with grapefruit industry, it is an exciting argument, but not the only one (even, probably, had to do cinema industry). This fruit was established, by a Spanish nobleman called Don Philippe, near Tampa (Florida, USA) in 1823 and developed with selection of



natural mutations and hybridizations<sup>30</sup>. But also, there is another important factor to keep in mind in this discussion which, the appearance of a new variety pink-fleshed grapefruit in Florida during 1920s to help to the growth of this food industry<sup>31,32</sup>. Table 1 demonstrated census and data of grapefruits during three decades<sup>33</sup> and taking as reference the last year cited above; 1925; it is true the increase of production of grapefruit. In fact, the U.S. Public Health Service, in 1925, had warned against the fallacies of this diet 18-day diet and it might have added that it looks much like is a goal to mass psychology in behalf of the California citrus grows<sup>34</sup>. But why could the film industry have also intervened? It must be found, at 1921, in a film fan magazine known as *Picturegoer* where endorsed a measure of Americanization<sup>35</sup> reflected as simplified assertion about importance to eat grapefruit<sup>36</sup>. We think that grapefruit diet was activated by the food and cinema industry and promoted intentionally or unintentionally by Ethel Barrymore during 1921 and 1925. It was an anonymous treatment due to that were often appointed with the name of the creator, this is the case, for instance, of Dr. Shelton's<sup>37</sup>, Banting's<sup>38</sup> or Atkins<sup>39</sup> diets, but was reconverted as Hollywood diet due to that sounded fancy enough, as was pointed out by Yee<sup>40</sup>.

## WHAT

The main problem is that there is no book or pamphlet about the original diet being referred in menu cards, as in the case reflected and printed by Adolph 'Eddie' Brandstatter (Figure 2C)<sup>41</sup>; owner of Café Montmartre (or 'Brandstatter's Café Montmartre) in Hollywood<sup>42</sup>. Furthermore, several authors explained that this treatment is based in a low-calorie diet (500-800 calories)<sup>43</sup>, at sometimes only 800 calories/day<sup>44</sup> or less than 600 calories/day<sup>45</sup>. Nowadays, only three references<sup>23,41,42</sup> reflected the typical meal plan having sizeable differences among them. We have assessed these three diets using food composition database, which help to obtain the nutritional composition of foods, typically energy, macronutrients, minerals and vitamins, from the National Nutrient Database for Standard Reference (USDA)<sup>43</sup>. These estimated nutritional values were compared with the first Recommended

Dietary Allowances (RDAs) due to that research dietary vitamins and minerals in the 1920s and 1930s led to the publication of this reference by the Food and Nutrition Board of the National Academy of Sciences<sup>44</sup>. Tables 2, 3 and 4 show dietary intake of energy and macronutrients, vitamins and minerals, respectively, for the only found references, together with ancient RDAs. Energy, vitamin A and calcium intakes are lower than RDAs in the three assessed diets, but protein, thiamine, riboflavin and iron are lower than RDAs in two meal plans<sup>23,41</sup>. However, niacin and vitamin C are higher than RDAs in all studied examples. On the other hand, the presence of Melba toast was referred habitually in the grapefruit diet cited at the beginning 1926<sup>45</sup>, due to that this food product was produced in Cubbison Melba Toast and Cracker Co., from this year to 1930, by Sophie Cubbison and her late husband, who baked 100% whole wheat bread<sup>46</sup>. Furthermore, grapefruit was suggested its consumption as one medium piece<sup>23</sup>, a one piece and one medium piece<sup>41</sup> or half of a grapefruit and unsweetened grapefruit juice<sup>42</sup>. Table 5 reflected the median grapefruit intake in three diets<sup>23,41,42</sup>. Both treatments<sup>23,41</sup> are a very low calorie, ketogenic and a low carb and protein diets while the other is a low calorie, ketogenic and a low carb and protein diet. In our viewpoint, there is a lot of variability not only in energy and nutrients, but also in the consumed foods, including grapefruit, in the three found diets. We dare say that probably the last treatment<sup>42</sup> was a mistake due to that are more comparable the two initial diets<sup>23,41</sup> than other<sup>42</sup>.

## HOW

Nowadays, Chen and House<sup>47</sup> reflected one reason attributed grapefruit consumption by consumers is 'help with weight loss' (43%) being purchases usually in the summer (38%) and prefers pink/red grapefruit (73%). The treatment of weight loss has used grapefruit, its juice, as food supplement or in pill. This last was carried out, in 1980s, indicating the ecstasy of losing up to 3.6, 7.2 and 10.8 kg in 48 hours, 7 and 14 days, respectively<sup>48</sup>, while as food supplement was reviewed by Watanabe et al.<sup>49</sup> indicating that dosages from 81 to 142 mg/day had a low quality of evidence in the primary impact on fat metabolism. On the other hand, only one out

**Table 1.** Adapted census and data of grapefruits in USA<sup>33</sup> from 1910 to 1930

Year	Numbers of farms reporting	Numbers of trees	Quantity harvested	
			Total amount of field boxes	Total value (\$)
1910	6,172	1,350,637	1,189,250	2,060,610
1920	11,431	3,073,477	3,656,437	7,176,703
1925	21,865	1,952,828	nd	nd
1930	20,598	9,236,653	8,722,429	22,731,632

nd: no data.

**Table 2.** Mean values of energy and macronutrients intake

Variable	Unit	Mean±SD			RDAs (44)	
		23	41	42	Female <sup>a</sup>	Male <sup>b</sup>
Energy intake	kcal	606.2±105.4	492.8±100.4	1191.9±37.5	2100	2500
Carbohydrate	g	42.4±1.8	30.9±5.3	31.6±5.6	-	-
	% energy	29.5	26.7	10.8	-	-
Protein	g	36.2±16.9	33.2±1.8	104.9±4.3	60	70
	% energy	25.2	28.7	35.8	-	-
Fat	g	28.9±5.4	22.8±7.9	69.4±0.2	-	-
	% energy	45.2	44.5	53.3	-	-
Dietary Fiber	g	11.1±1.6	8.7±0.6	10.3±0.7	-	-
SFA	g	9.1±3.0	7.7±2.2	26.5±0.1	-	-
MUFA	g	11.8±3.2	8.6±3.3	26.2±0.1	-	-
PUFA	g	3.9±0.9	3.0±1.1	7.7±0.1	-	-
PUFA/SFA	-	0.4±0.3	0.5±0.1	0.3±0.1	-	-
(PUFA+MUFA)/SFA	-	1.7±0.4	1.5±0.1	1.3±0.1	-	-
Cholesterol	mg	364.2±345.1	296.2±252.4	752.3±2.8		

Values are expressed as means ± standard deviation (SD), SFA, saturated fatty acids; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids. a Woman in sedentary work with 56 kg weight. b Man sedentary with 70 kg weight.

**Table 3.** Mean values of vitamins intake

Variable	Unit	Mean±SD			RDAs (44)	
		23	41	42	Female <sup>a</sup>	Male <sup>b</sup>
Vitamin A	µg	1326.9±130.1	958.4±204.3	1247.8±503.4	5000	5000
Vitamin D	µg	1.0±1.9	1.2±1.1	1.8±0.1	-	-
Vitamin C	mg	191.3±27.6	139.3±21.9	109.6±3.5	70	75
Vitamin E	mg	5.0±1.9	3.6±0.5	4.9±0.7	-	-
Vitamin B1(Thiamin)	mg	0.7±0.1	0.6±0.1	1.2±0.1	1.1	1.2
Vitamin B2(Riboflavin)	mg	0.8±0.1	0.7±0.1	1.9±0.1	1.5	1.6
Vitamin B3(Niacin)	mg	14.5±8.7	12.6±3.2	36.2±0.9	11	12
Vitamin B6(Pyridoxine)	mg	0.9±0.4	0.8±0.1	2.4±0.2	-	-
Vitamin B12(Cyanocobalamin)	µg	3.2±0.8	3.4±1.6	8.1±0.3	-	-
Folic acid	µg	208.0±42.4	150.6±53.7	204.6±5.7	-	-
Pantotenic acid	mg	3.8±0.8	3.0±1.1	7.5±0.4	-	-
Biotin	µg	23.7±27.0	16.7±13.9	492.8±100.4	-	-

Values are expressed as means ± standard deviation (SD), SFA, saturated fatty acids; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids. a Woman in sedentary work with 56 kg weight. b Man sedentary with 70 kg weight.

**Table 4.** Mean values of minerals intake

Variable	Unit	Mean±SD			RDAs (44)	
		23	41	42	Female <sup>a</sup>	Male <sup>b</sup>
Sodium	mg	330.3±47.4	310.2±36.0	1005.8±60.6	-	-
Potassium	mg	1624.2±280.7	1314.1±293.4	2930.4±223.9	-	-
Calcium	mg	233.7±62.9	195.6±29.7	427.6±127.0	800	800
Phosphorus	mg	502.7±89.8	444.9±66.4	1497.4±99.1	-	-
Magnesium	mg	101.4±32.7	84.9±36.2	188.9±28.5	-	-
Iron	mg	6.8±0.3	6.7±0.1	18.9±0.5	12	12
Zinc	mg	5.2±4.0	4.6±1.1	17.5±0.6	-	-
Iodine	µg	25.9±5.6	24.1±13.8	63.8±11.2	-	-
Selenium	µg	28.2±0.6	27.9±12.4	81.7±1.6	-	-
Fluoride	µg	178.7±13.4	83.0±38.9	152.2±7.0	-	-

Values are expressed as means ± standard deviation (SD), SFA, saturated fatty acids; MUFA, monounsaturated fatty acids; PUFA, polyunsaturated fatty acids. a Woman in sedentary work with 56 kg weight. b Man sedentary with 70 kg weight.

**Table 5.** Intake of grapefruit/day in three studied 18-day diets<sup>23,41,42</sup>

		Reference 23	Reference 41	Reference 42			Reference 23	Reference 41	Reference 42
1 <sup>st</sup> day	Breakfast	½	½	½	6 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	½	½		Lunch	-	-	½
	Dinner	½	½	½		Dinner	-	-	½
2 <sup>nd</sup> day	Breakfast	½	½	½	7 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	-	-	½		Lunch	-	-	½
	Dinner	1	½	½		Dinner	-	-	½
3 <sup>rd</sup> day	Breakfast	½	½	½	8 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	½	½		Lunch	½	1	½
	Dinner	½	½	½		Dinner	½	½	½
4 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½	9 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	½	½		Lunch	-	½	½
	Dinner	½	½	½		Dinner	1	-	½
5 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½	10 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	-	-	½		Lunch	½	½	½
	Dinner	½	½	½		Dinner	½	½	½

**Table 5 continuación.** Intake of grapefruit/day in three studied 18-day diets<sup>23,41,42</sup>

		Reference 23	Reference 41	Reference 42
11 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	-	½
	Dinner	½	-	½
12 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	-	1	½
	Dinner	½	-	½
13 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	-	1	½
	Dinner	-	1	½
14 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	1	½
	Dinner	-	1	½
15 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	1	½
	Dinner	½	1	½
16 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	-	1	½
	Dinner	1	-	½
17 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	1	½
	Dinner	½	-	½
18 <sup>th</sup> day	Breakfast	½	½	½
	Lunch	½	½	½
	Dinner	½	½	½
Mean±SD		1.25±0.01	1.44±0.02	1.50±0

three references where indicating the planned menu, suggested that half of a grapefruit can be changed by 200 mL unsweetened grapefruit juice. Healthy US-Style Eating Pattern<sup>50</sup> at the 2000-kcal/day level indicated the consumption of one cup (237 mL) 100% fruit juice; including grapefruit. According to the aim of our manuscript, we have cen-

tred the search of bibliography in this fruit due to that the origin of '18-day diet' was based only in grapefruit and not used on any of your other food preparations. To date, two opposite review and meta-analysis<sup>51,52</sup>, without conflicts of interest, were carried out about grapefruit and citrus, respectively. First of them concluded that evidence from randomized clinical trials (RCTs) not indicated that supplementation with this fruit generated significant reductions on body weight while the other reference, where is indicated that studies are low-quality, showed that could reduce body weight, body mass index, waist circumference and hip circumference compared with the control group. However, this last review was focused in citrus and/or its extracts being not applicable previous conclusions. In fact, only three articles studied this fruit. First of them, Dow et al.<sup>53</sup> studied the effects of daily consumption of 1.5 Rio-Red grapefruits for six weeks on body weight, but this variety<sup>54</sup> was introduced in 1984. The study of Fujioka et al.<sup>55</sup> randomized to either placebo capsules and 207 mL of apple juice, grapefruit capsules with 207 mL of apple juice, 237 mL of grapefruit juice with placebo capsule, or half of a fresh grapefruit with a placebo capsule three times a day before each meal, obtaining, after 12 weeks, a weight loss of 1.6, 1.5, 1.1 and 0.3 kg for fresh grapefruit, grapefruit juice, grapefruit capsule and the placebo groups, respectively. These results cannot be compared with '18-day diet' due to that this last treatment has a duration of two weeks and four days (versus 12 weeks), the consumption of this fruit is recommended in the meal (versus before each meal) and is intake around one piece and one quarter piece/day (versus one piece and one medium piece/day). In the last article, Silver et al.<sup>56</sup> researched effects of a 1/2 grapefruit, grapefruit juice and water preload consumed prior to breakfast, lunch and dinner for 12 weeks after completing a 2-week caloric restriction phase obtaining 7.1% weight loss overall, with significant decreases in percentage body, trunk, android and gynoid fat and waist circumferences but differences were not statistically significant among groups. These data indicated the consumption of a low energy dense dietary preload in a caloric restricted diet are responsible in the effective weight loss strategy rather than the consumption of grapefruit.

## CONCLUSIONS

We have demonstrated that this treatment appeared in the 1920s, probably activated by the food and cinema industry. This diet included several foods being grapefruit the gold standard and which gives the name to this menu plan. However, different examples of its elaboration were vague and imprecise (i.e., not reflected the quantity of consumption of each food), not general, or even stable through time. This diet had not consensus on its definition and were lacking in its contents, being the effectiveness to weight loss more the result of its low caloric treatment than through the grapefruit.

## REFERENCES

1. Rodrigo-Cano S, Soriano JM, Merino-Torres JF. Obesity's causes and treatment. *Nutr Clin Diet Hosp* 2017;37:87-92.
2. Min J, Goodale H, Xue H, Brey R, Wang Y. Racial-ethnic disparities in obesity and biological, behavioral, and sociocultural influences in the United States: A systematic review. *Adv Nutr* 2021;12:1137-48.
3. Elaut L. Joachim Martins of Ghent and his translation of Galen's diet book'. *Med Hist* 1959;3:157-60.
4. Clifton P. The science behind weight loss diets: a brief review. *Aust Fam Physician* 2006;35:580-2.
5. Soriano JM, Zarzo, I. Miracle diets: when eating guidelines cause health problems. *Metode* 2021;11:146-53.
6. Ferruzzi MG, Tanprasertsuk J, Kris-Etherton P, Weaver CM, Johnson EJ. Perspective: The role of beverages as a source of nutrients and phytonutrients. *Adv Nutr* 2020;11:507-23.
7. Khalil MN, Farghal HH, Farag MA. Outgoing and potential trends of composition, health benefits, juice production and waste management of the multi-faceted Grapefruit Citrus ? paradisi: A comprehensive review for maximizing its value. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2020;Oct 15:1-22.
8. Khawandanah J, Tewfik I. Fad diets: lifestyle promises and health challenges. *J Food Res* 2016;5:80-94.
9. David S. The Grapefruit diet. 2021 [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www.webmd.com/diet/a-z/grapefruit-diet>
10. McCoy K, Bass PF. The grapefruit diet. 2009 [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www.everydayhealth.com/diet-nutrition/grapefruit-diet.aspx>
11. Taylor KB, Anthony LF. *Clinical Nutrition*. New York: McGraw Hill Higher Education. 1983, 170.
12. Cagney J. *Cagney by Cagney*. New York: Knopf Doubleday Publishing Group. 1976.
13. Warner Bros. Original theatrical trailer 'Hard to Handle'. 2012. [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=TuQuoONEwFs>
14. Whitaker J. *Tea at the Blue Lantern Inn: A social history of the Tea Room Craze in America*. New York: St. Martin's Publishing Group. 2002, 45.
15. Kopytek BA. *Toledo's Three Ls: Lamson's, Lion Store and Lasalle's*. Cheltenham: The History Press. 2013.
16. Hotel Paso del Norte. Hotel Paso del Norte introduces Ethel Barrymore's eighteen day diet. *El Paso Herald*, 12 July 1929, 20. [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www.news-papers.com/clip/14433824/1929-ethel-barrymores-eighteen-day/>
17. Floyd BL. *Toledo: The 20th Century*. Charleston: Arcadia Publishing. 2005, 79.
18. Fehrman C, Fehrman KR. *Interior Design Innovators 1910-1960*. San Francisco: Fehrman Books. 2009, 14.
19. Risher D. How can I keep thin?-It's greatest worry in Cinema hand. *Today San Pedro News Pilot*, 1936;275:4.
20. Addison H. *Hollywood and the rise of physical culture*. London: Routledge. 2003, 39.
21. West-Rosenthal LB. 23 signs you eat like an old person. 2016 [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www.eatthis.com/old-person-eating-habits/>
22. Willis J. *Diet books sell well but ...*, Washington: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Food and Drug Administration. 1982, 3.
23. Science History Images and Alamy Stock Photo. 18 Day reducing diet. 1925. [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www.alamy.com/stock-photo-18-day-reducing-diet-1925-134945216.html>
24. Ikenberry CS, Eikenberry WL. A history and genealogy of Peter Eichenberg family in the U.S.A. 1956. [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://archive.org/details/historygenealogy00iken/page/202/mode/2up>
25. Anonymous. *Mod Hosp* 1922;19:31.
26. Anonymous. Annual reports of the general manager and treasurer. Michigan: Michigan Potato Growers' Exchange, 1922, 26.
27. Marlatt AL. *A laboratory manual of home economics I: Food for the sick*. Wisconsin: University of Wisconsin, 1911,333.
28. Smith AF. *Food in America: The past, present, and future of food, farming, and the family meal, Volume 1: Food and the environment*. Santa Barbara: ABC-Clio, 2017, 97.
29. Hay WH. *Health via food*. New York: Sun Diet Health Service, 1929.
30. Rouseff RL, Perez-Cacho PR, Jabalpurwala F. Historical review of citrus flavor research during the past 100 years. *J Agric Food Chem* 2009;57:8115-24.
31. Shamel A. Origin of a grapefruit variety having pink-colored fruits. *J Hered* 1920;11:157-60.
32. Robinson TR. The bud-sport origin of a new pink-fleshed grapefruit in Florida. *J Hered* 1921;12:195-8.
33. United States Census Bureau. Chapter IX-Fruits and nuts, and horticultural specialties. 1940, [cited 2021 Nov 28]; Available from: <https://www2.census.gov/prod2/decennial/documents/00179375v3ch10.pdf>
34. State Department of Health. *Ohio Health News 1926-1935*. Columbus: State Department of Health, 1925, 8.
35. Anonymous. All the world's a film. *Picturegoer* 1921;5:7.
36. Glancy M. Temporary American citizens? British audiences, Hollywood films and the threat of Americanization in the 1920s. *Hist J Film Radio Telev* 2006;26:461-84.
37. Shelton HM. *An introduction to natural hygiene*. California: Mokelumne Hill Press, 1922.
38. Banting W. *Letter on Corpulence, addressed to the public*. London: Harrison & Sons, 1863.
39. Atkins RC. *Dr. Atkins' new diet revolution*. New York: Avon Books, 1998.



40. Yee CJ. Not Quite Over The Hill. Singapore: Dewdrop Publications, 2000.
41. Anonymous. 18-day diet. Motion Picture Magazine 1929;38:45.
42. Gilman SL. Diets and dieting: A cultural encyclopedia. Oxfordshire: Routledge, 2008.
43. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Documentation and User Guide: Composition of Foods Raw, Processed, Prepared, USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. In: US Department of Agriculture. Beltsville, MD: U.S. Department of Agriculture; 2016.
44. Food and Nutrition Board (FNB), National Academy of Sciences: Recommended Dietary Allowances. National Research Council Reprint and Circular Series. Washington, DC, 1943.
45. Perry C. Brandstatter brought the party to old Hollywood. Los Angeles Times. 2011,14 April;33.
46. Shurtleff W, Aoyagi A. History of the health foods movement worldwide (1875-2021). Lafayette: Soyinfo Center, 2021, 440.
47. Chen LA, House L. An overview of the grapefruit market in the US: FE1095/FE1095, 05/2021. EDIS, 2021;3.
48. Anonymous. Great body Grapefruit Diet. Weekly World News 1985;6:27-8.
49. Watanabe M, Risi R, Masi D, Caputi A, Balena A, Rossini G, Tuccinardi D, Mariani S, Basciani S, Manfrini S, Gnessi L, Lubrano C, Lubrano C. Current evidence to propose different food supplements for weight loss: A comprehensive review. *Nutrients* 2020;12:2873.
50. US Department of Health and Human Services (US HHS) and USDA. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans [Internet]. 8th ed. Washington (DC): US HHS and USDA; December 2015 [cited 2021 Nov 28]; Available from: <http://health.gov/dietary-guidelines/2015/guidelines/>
51. Onakpoya I, O'Sullivan J, Heneghan C, Thompson M. The effect of grapefruits (*Citrus paradisi*) on body weight and cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017;57:602-12.
52. Wang X, Li D, Liu F, Cui Y, Li X. Dietary citrus and/or its extracts intake contributed to weight control: Evidence from a systematic review and meta-analysis of 13 randomized clinical trials. *Phytother Res* 2020;34:2006-22.
53. Dow CA, Going SB, Chow HHS, Patil BS, Thomson CA. The effects of daily consumption of grapefruit on body weight, lipids, and blood pressure in healthy, overweight adults. *Metabolism* 2012; 61:1026-35.
54. Hensz RA. Rio Red, a new grapefruit with deep red color. *J Rio Grande Valley Hort Soc* 1985;38:75-6.
55. Fujioka K, Greenway F, Sheard J, Ying Y. The effects of grapefruit on weight and insulin resistance: relationship to the metabolic syndrome. *Journal Med Food* 2006;9:49-54.
56. Silver HJ, Dietrich MS, Niswender KD. Effects of grapefruit, grapefruit juice and water preloads on energy balance, weight loss, body composition, and cardiometabolic risk in free-living obese adults. *Nutr Metab* 2011;8:1-11.

## Evaluación de un sistema experto para el soporte nutricional enteral en pacientes críticos con disfunción gastrointestinal

### Evaluation of an expert system for enteral nutritional support in critically ill patients with gastrointestinal dysfunction

Diana TREJOS GALLEGO<sup>1</sup>, Diego MELO SOLARTE<sup>2</sup>, William NARVÁEZ SOLARTE<sup>3</sup>, Clara Helena GONZÁLEZ CORREA<sup>3</sup>

*1 Hospital Santa Sofía de Caldas, estudiante de PhD en Ciencias Biomédicas, en la Universidad de Caldas. Colombia.*

*2 Grupo de investigación Interacción Humano Computador, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Manizales, Caldas, Colombia.*

*3 Grupo de investigaciones en Nutrición, Metabolismo y Salud. Universidad de Caldas. Colombia.*

Recibido: 5/diciembre/2021. Aceptado: 14/febrero/2022.

#### RESUMEN

**Antecedentes:** La medicina y la nutrición han empleado herramientas informáticas para apoyar la toma de decisiones que mejore la atención de los pacientes. Un sistema experto es una de estas herramientas que puede guiar a los usuarios en el manejo de una problemática específica. La adhesión a guías de práctica clínica para el manejo nutricional de pacientes con disfunción gastrointestinal optimiza el tratamiento médico y nutricional de pacientes críticos, posibilitando su recuperación. El empleo de un sistema experto que facilite esta adherencia, puede mejorar el desenlace clínico de los pacientes.

**Objetivo:** Evaluar si un sistema experto desarrollado como una herramienta para mejorar la adhesión de los médicos a las guías internacionales y apoyar en la toma de decisiones, mejora el manejo del soporte nutricional en pacientes con disfunción gastrointestinal.

**Métodos:** Entre junio de 2020 y enero de 2021 se recolectó la información médica de los pacientes críticos con disfunción gastrointestinal del Hospital Santa Sofía de Caldas. El estudio constó de dos tratamientos experimentales, uno el de pacientes tratados con la ayuda del sistema experto y el

otro, de pacientes tratados sin la ayuda del sistema experto, considerado como grupo Control. Los datos fueron recolectados durante los primeros cuatro meses del estudio, sin ayuda del sistema experto y en los cuatro meses posteriores, la atención nutricional fue apoyada con el empleo del sistema experto.

**Resultados:** Hubo diferencia estadística significativa ( $p = 0,0001$ ) entre tratamientos en las variables metas calórica y proteica, e inicio de nutrición enteral. Los pacientes tratados con la ayuda del sistema experto presentaron mayor cumplimiento en metas calórica y proteica y, menor tiempo de inicio de la nutrición enteral.

**Conclusiones:** el uso del sistema experto presenta asociación con una mejor adherencia a las recomendaciones de las guías internacionales, mejorando la tolerancia y el suministro del soporte nutricional enteral.

#### PALABRAS CLAVE

Tecnologías biomédicas; insuficiencia intestinal; falla intestinal; aplicaciones móviles; cuidado crítico.

#### ABSTRACT

**Background:** Medicine and nutrition have used computer tools to support decision-making that improves patient care. An expert system is one of these tools that can guide users in handling a specific problem. Adherence to clinical practice guidelines for the nutritional management of patients with gastrointestinal dysfunction optimizes the medical and nutri-

**Correspondencia:**  
Diana Trejos Gallego  
dtrejosnutrición@gmail.com

tional treatment of critically ill patients, enabling their recovery. The use of an expert system that facilitates this adherence can improve the clinical outcome of patients.

**Objective:** To evaluate whether an expert system developed as a tool to improve the adherence of physicians to international guidelines and to support decision-making improves the management of nutritional support in patients with gastrointestinal dysfunction.

**Methods:** Between June 2020 and January 2021, medical information was collected from critically ill patients with gastrointestinal dysfunction at Hospital Santa Sofía de Caldas. The study consisted of two experimental treatments, one of patients treated with the help of the expert system and the other of patients treated without the help of the expert system, considered as a Control group. Data were collected during the first four months of the study, without the help of the expert system, and in the four subsequent months, nutritional care was supported with the use of the expert system.

**Results:** There was a statistically significant difference ( $p = 0.0001$ ) between treatments in the caloric and protein goals variables, and start of enteral nutrition. The patients treated with the help of the expert system presented higher compliance with caloric and protein goals and a shorter start time for enteral nutrition.

**Conclusions:** the use of the expert system is associated with better adherence to the recommendations of international guidelines, improving tolerance and the provision of enteral nutritional support.

## KEYWORDS

Biomedical technologies; intestinal failure; intestinal failure; mobile apps; critical care.

## LISTADO DE ABREVIATURAS

DGI: Disfunción gastrointestinal.

TGI: Tracto gastro intestinal.

UCI: Unidad de cuidado intensivo.

ESPEN: The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism.

ESICM: The European Society of Intensive Care Medicine.

Pía: Presión intraabdominal.

TI: Tecnología de la información.

GLIM: Global Leadership Initiative on Malnutrition.

ASPEN: The American society for parenteral and enteral nutrition.

## INTRODUCCIÓN

La disfunción gastrointestinal (DGI) se refiere al deterioro funcional del tracto gastro intestinal (TGI), que puede incluir alteraciones en la motilidad y/o absorción, rupturas en la integridad de la mucosa, cambios en el microbioma, aumento de la presión intraabdominal, alteraciones de la perfusión mesentérica, infecciones del TGI y otras consecuencias clínicas, que a su vez han sido clasificadas como insuficiencia o falla intestinal<sup>1</sup>. Los síntomas y signos de la DGI incluyen náuseas, distensión abdominal, alteración de la motilidad gastrointestinal, intolerancia alimentaria. La DGI se presenta hasta en el 60% de los pacientes en las unidades de cuidados intensivos (UCI)<sup>1,2</sup> y de éstos, el 20% presenta hasta tres síntomas gastrointestinales por día<sup>3</sup>. Esta sintomatología es la causa de que estos pacientes solo reciban aproximadamente la mitad de los requerimientos nutricionales estimados<sup>4</sup>, y queden sometidos a riesgos de desnutrición aguda con las respectivas complicaciones en el estado de salud del paciente<sup>5,6</sup>.

Las deficiencias funcionales generadas por la DGI, pueden contribuir a la morbilidad del paciente y aumentar la estancia hospitalaria. Esta situación clínica puede agravarse y avanzar a una insuficiencia multiorgánica en el paciente, llevándolo a un desenlace fatal; y, por otro lado, esa permanencia prolongada de hospitalización tiene un impacto económico negativo para el sistema de salud<sup>6</sup>.

Aunque las guías de The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) y de la Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos (ESICM) son reconocidas como el estándar para el manejo del paciente con DGI, los documentos completos son extensos<sup>7,8</sup>. Esta puede ser una de las causas probables del por qué tanto los médicos como los nutricionistas que realizan la prescripción del soporte nutricional no estén familiarizados con todos los detalles de estas guías, lo que plantea un problema para la atención y seguridad del paciente. Por otro lado, estas guías no incluyen recomendaciones nutricionales para el paso de la nutrición parenteral a la nutrición enteral en lo que respecta a: dosis, tiempo de suministro, osmolaridad, consistencia y periodicidad de avance del soporte nutricional, lo que dificulta aún más el realizar una prescripción adecuada<sup>9,10</sup>.

Un sistema experto (SE), es aquel que, mediante la emulación del proceso racional que personas expertas utilizarían para resolver problemas específicos, hace uso de conocimiento previo consignado en una computadora y diferentes algoritmos, para resolver problemáticas específicas. Esta herramienta de la bioinformática, al ser aplicada a la nutrición, permite ajustar manejos médicos y nutricionales según las necesidades de cada paciente<sup>11</sup>. Su uso facilita la toma de decisiones en el manejo clínico de los pacientes, evidenciando de una forma práctica los pasos a seguir en el abordaje de una situación determinada, como en el caso de la progresión del soporte nutricional, una necesidad crucial en la rehabilita-

ción del paciente<sup>11-14</sup>. Las ventajas de desarrollar instrumentos bioinformáticos validados, que ayuden a minimizar la severidad de la falla intestinal y a mejorar la salud y calidad de vida de los pacientes, están en concordancia con los principios de benevolencia, no maleficencia y mejor pronóstico de vida para los pacientes, como sobrevivientes de una situación y no como víctimas del manejo médico y nutricional incompleto o mal realizado<sup>8,9</sup>. Es así como el objetivo principal de este estudio fue evaluar el desempeño de un sistema experto basado en las guías ESPEN y ESICM al ser aplicado en la toma de decisiones del manejo del soporte nutricional en pacientes críticos con DGI.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: cuasiexperimental

### **Sistema Experto**

El SE empleado para esta evaluación fue desarrollado previamente a partir de una revisión sistemática de la literatura científica sobre los factores que dificultaban el proceso de progresión del soporte nutricional en pacientes con insuficiencia o falla intestinal (la cual fue aceptada por esta revista y está pendiente de publicación y asignación de doi). el objetivo de esta revisión fue establecer los factores que afectan el cumplimiento de la meta calórica del soporte nutricional en pacientes de cuidado intensivo con insuficiencia o falla intestinal, la metodología para su desarrollo incluyó la consulta en las bases de datos de MEDLINE, SCOPUS y COCHRANE, desde enero del 2015 hasta septiembre del 2020, sobre meta calórica e insuficiencia y falla intestinal en pacientes críticos. Esta revisión sistemática fue conducida siguiendo las recomendaciones de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA). El protocolo de esta revisión fue ingresado en el registro prospectivo internacional de revisiones sistemáticas (PROSPERO). Dos investigadores realizaron la búsqueda, aplicaron los criterios de selección, extrajeron los datos, y evaluaron la calidad metodológica de los estudios. Se hizo una matriz de comparación para los artículos encontrados y se evaluó su validez.

Los criterios de inclusión para los artículos fueron: Revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA), estudios observacionales, estudios de cohorte y de casos y controles.

La Estrategia de búsqueda empleada fue la siguiente: (enteral nutrition) OR (nutritional support) AND (enteral dysfunction) OR (intestinal failure) AND (emesis) OR (diarrhea) OR (sedation) OR (prokinetic) OR (caloric goal) OR (vasopressor) AND (critical care) OR (intensive care)

Criterios de exclusión: Informes de casos, revisiones bibliográficas narrativas, estudios en que los pacientes solo recibieron nutrición parenteral sin inicio de nutrición enteral, y

aquellos que incluyeron mujeres embarazadas o menores de 18 años.

Dentro de los resultados encontrados se evidencia que los artículos evaluados fueron heterogéneos e incluyeron pacientes críticos con diferentes trastornos gastrointestinales. Los determinantes identificados como factores que afectan la meta calórica fueron: intolerancia gástrica, nutrición postpílorica, uso de opioides, uso de proquinéticos, diarrea y equipo multidisciplinario. Lo que permitió concluir con esta revisión, la ausencia de parámetros validados para calificar la insuficiencia o falla intestinal en pacientes con enfermedades críticas, y la identificación de estos seis aspectos que afectan el cumplimiento de la meta calórica, se deben evaluar prospectivamente en esta población.

Con esta información y de acuerdo con las guías ESPEN y ESICM se construyeron los algoritmos para ayudar a la toma de decisiones de médicos y nutricionistas en el manejo nutricional más adecuado para estas personas.

El diseño de la lógica del SE se basó directamente en las directrices de ESPEN y de la ESICM. Los médicos y nutricionistas, encargados de la atención médica y nutricional de los pacientes seleccionados, tuvieron orientación previa sobre el uso del SE antes del inicio de la recolección de la información, para emplearlo cuando tuvieran pacientes con DGI. Del mismo modo, se empleó un cuestionario de recolección de información para cada paciente, el cual incluía todas las variables cuantitativas y cualitativas seleccionadas y permitió el registro de la información en una base de datos para su posterior análisis.

### **Descripción del sistema experto**

El Sistema experto para el soporte nutricional enteral en pacientes críticos con disfunción gastrointestinal, está orientado al seguimiento de pacientes internados en UCI y a su vez puede proporcionar orientaciones para el desarrollo de procedimientos nutricionales dependiendo de cada paciente y del protocolo de nutrición que se aplique, el nombre asignado al sistema fue sistema de información para rehabilitación intestinal (Figura 1).

Las funcionalidades del sistema se determinan dependiendo del perfil de usuario, y consta de dos perfiles: administrador y nutricionista.

Un administrador es el usuario que tiene los máximos privilegios sobre las características administrativas del sistema, sin embargo, no tiene acceso a las funcionalidades operativas, es decir, no cuenta con acceso a los recursos o funciones de los usuarios catalogados como nutricionistas, a continuación, se listan sus principales funciones:

1. Crear los usuarios que ingresarán al sistema y asignarles un respectivo perfil.

**Figura 1.** Sistema de información para rehabilitación intestinal

2. Editar los datos de los usuarios
3. Habilitar o deshabilitar el acceso de los diferentes tipos de usuarios
4. Realizar copias de seguridad del sistema

El usuario nutricionista se encarga de la funcionalidad principal del sistema orientado al seguimiento continuo del estado, evolución y tratamiento de un paciente que está en cuidados intensivos y que requiere proceso de rehabilitación intestinal. Sus funciones son:

1. Registrar nuevos pacientes ingresados a UCI que requerirán rehabilitación intestinal
2. Dar de alta nutricional a un paciente que ha terminado su proceso de rehabilitación nutricional
3. Dar de baja a un paciente que salió de UCI
4. Realizar el seguimiento continuo a un paciente, para lo cual se llevan a cabo las siguientes:
  - a. Registrar situación nutricional de un paciente
  - b. Registro de zonas u órganos afectados
  - c. Registro de sintomatología y exámenes de laboratorio
  - d. Determinar su riesgo nutricional

- e. Registrar y hacer seguimiento al proceso de rehabilitación nutricional
- f. Gestionar la historia clínica del paciente
- g. Observar los órganos que tenga afectados.

El SE ha sido diseñado para funcionar a través de interfaces web, lo cual posibilita el uso de diferentes tipos de dispositivos como computadores, tabletas o celulares.

### **Sujetos**

Entre junio de 2020 y enero de 2021 se evaluaron 329 adultos hospitalizados en cuidado crítico del Hospital Departamental Universitario de Caldas, Santa Sofía E. S. E. de la ciudad de Manizales, Colombia. Todos los pacientes tenían un diagnóstico de insuficiencia o falla intestinal, es decir algún grado de DGI.

Criterios de inclusión: adultos hospitalizados en cuidado crítico con insuficiencia o falla intestinal con al menos siete días de estancia, con una o ninguna otra patología de base. Criterios de exclusión: pacientes menores de edad, en estado de embarazo o con menos de siete días de estancia en UCI, o que sus parientes no dieran consentimiento para el estudio.

Los pacientes fueron asignados a uno de los tratamientos experimentales. El Tratamiento 1, fue considerado como



grupo control e incluyó a 163 pacientes, cuyos datos fueron recolectados durante los primeros cuatro meses del estudio, y fueron manejados de acuerdo al procedimiento tradicional del Hospital, sin ayuda del SE en la atención nutricional. El Tratamiento 2 o grupo de casos, incluyó a 166 pacientes evaluados entre los meses de octubre a enero de 2021 con un manejo nutricional apoyado por el SE.

### Variables evaluadas

**Variables cuantitativas:** Estancia hospitalaria, edad, peso, talla, días totales con nutrición, meta calórica calculada, porcentaje de meta calórica alcanzada (25 cal/kg/día), porcentaje de meta proteica lograda (1,3 gr/kg/día), porcentaje de déficit calórico, tiempo de inicio de la nutrición enteral.

**Variables cualitativas:** tipo de soporte nutricional (enteral y/o parenteral), riesgo nutricional; presencia o ausencia en las siguientes variables: desnutrición según criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM), náuseas, emesis, diarrea, distensión, constipación, dolor abdominal, aumento de residuo gástrico, presión intraabdominal (Pía > 12 mmHg); disfunción gastrointestinal a nivel de esófago, estómago, duodeno, yeyuno, íleon, válvula íleocecal, colon ascendente, colon transversal, colon descendente, colon sigmoide, recto; uso de proquinéticos, laxantes, medicamentos antimotilidad sedación, analgesia y vasopresores.

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cuantitativas se describieron con estadísticos de tendencia central y de dispersión; las variables cualitativas mediante frecuencias y porcentajes. Para establecer si las variables cuantitativas tenían una distribución normal, se empleó la prueba de Kolmogorov Smirnov. Para comparar las medias de los tratamientos experimentales se empleó la prueba t-Student para medias independientes y en el caso de no validar el supuesto de normalidad, se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney. La dependencia entre variables cualitativas se analizó utilizando la prueba Chi-cuadrado de Pearson y la razón *odds*.

Los datos se analizaron con el programa estadístico Rstudio versión 1.4.1106

### RESULTADOS

De los 329 pacientes incluidos 163 correspondieron al Tratamiento control (49,5%) y 166 al Tratamiento de casos (50,5%), los cuales, en promedio, tuvieron una estancia de 21,8 y 20,6 días, respectivamente. La edad media fue de 56,4 y 53,6 años y el peso ajustado de 61,4 kg y 62,7 kg, respectivamente. Las medias de ambos grupos tendieron a ser similares para las variables: días de nutrición, porcentaje de meta calórica lograda, porcentaje de meta proteica lograda, porcentaje de déficit calórico, meta calórica y tiempo de inicio de la nutrición enteral, tal como se aprecia en la tabla 1.

En cuanto a las variables de tipo cualitativo, se observa en la tabla 2, que la mayoría de las personas tuvieron alto riesgo nutricional al ingreso, y que de acuerdo con los criterios GLIM todos tenían desnutrición. La distensión, constipación y aumento de residuo gástrico, fueron los síntomas gastrointestinales más comunes que afectaron la progresión nutricional enteral; así mismo, la zona gastrointestinal más afectada fue el estómago y el colon, mientras que la sedoanalgesia y los vasopresores, fueron medicamentos de frecuente uso que a su vez afectaron la tolerancia intestinal. Los proquinéticos también fueron empleados de manera frecuente y mejoraron la tolerancia intestinal.

### Comparación casos y controles, variables de tipo cuantitativo

No se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre las medias de los tratamientos experimentales para las variables: días de estancia, meta calórica y días totales de nutrición. Por otro lado, los pacientes del tratamiento que recibieron el manejo nutricional apoyado por el SE iniciaron en menor tiempo su nutrición enteral ( $p < 0,05$ ) y estadísticamente presentaron porcentajes de meta calórica y meta proteica superiores ( $p < 0,05$ ) a los del tratamiento control (Tabla 3).

Para las variables cualitativas, se encontró (tabla 4), que a los controles se asoció las náuseas y el dolor abdominal. Mientras que, para el riesgo de desnutrición, emesis, diarrea, aumento del residuo gástrico, y presión intraabdominal > 12 mmHg, no se encontró dependencia entre tipo de paciente y cada variable, de igual forma ocurrió con la afectación de esófago, estómago, duodeno, yeyuno, íleon, válvula íleocecal, colon sigmoide y recto. Y uso de proquinéticos, vasopresores y medicamentos anti motilidad. En el grupo de los casos se asoció la distensión, constipación, y el colon como zona afectada (ascendente, transversal y descendente), además del uso de laxantes.

### DISCUSIÓN

La DGI es frecuente en los enfermos críticos, pero puede pasarse por alto como resultado del desconocimiento y por lo tanto la falta de adherencia a las guías internacionales y a la estandarización de los enfoques diagnósticos y terapéuticos. Las mejores prácticas basadas en la evidencia guían la atención nutricional óptima en la disfunción gastrointestinal. La adhesión a las pautas de la ESPEN o ESICM para el soporte nutricional en estas situaciones, optimiza el tratamiento de pacientes críticos y aumenta sus posibilidades de rehabilitación integral<sup>8,14,15</sup>.

La combinación de tecnología de la información (TI), ciencias de la información y nutrición se conoce como informática nutricional<sup>12</sup>. Esta área de la informática de la salud se ha posicionado como un nuevo enfoque para los nutricionistas y médicos que ejercen en este campo<sup>12,16</sup>. La atención médica

**Tabla 1.** Estadísticos de las variables cuantitativas utilizadas en la investigación

Variable	Tratamiento	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.	CV (%)
Días estancia	Caso	7,0	94,0	20,6	16,6	80,5%
	Control	7,0	98,0	21,8	17,5	80,5%
Edad (años)	Caso	17,0	92,0	53,6	19,8	37,0%
	Control	17,0	94,0	56,4	19,2	34,1%
Peso (kg)	Caso	42,0	100,0	62,7	9,8	15,7%
	Control	35,0	85,0	61,4	8,8	14,3%
Talla (cm)	Caso	151,0	180,0	160,9	10,5	6,5%
	Control	132,0	183,0	162,7	8,1	5,0%
Días totales nutrición	Caso	2,0	93,0	19,5	16,5	84,9%
	Control	1,0	96,0	19,9	17,3	86,9%
Meta Calórica (Cal/kg/día)	Caso	25,0	30,0	26,4	2,2	8,5%
	Control	25,0	30,0	26,5	2,3	8,7%
% de meta calórica logrado	Caso	0,4	1,0	0,8	0,1	12,0%
	Control	0,5	1,0	0,7	0,1	16,7%
% meta proteica logrado	Caso	0,4	1,6	1,2	2,6	10,6%
	Control	0,4	1,0	0,8	0,1	11,6%
Tiempo inicio nutrición enteral en días	Caso	0,0	3,0	1,2	0,5	38,0%
	Control	0,0	4,0	1,9	0,6	30,3%

CV%: coeficiente de variación

ha incluido el uso de registros médicos electrónicos, y la recopilación de registros de los pacientes puede respaldar la investigación clínica<sup>16</sup>.

El empleo del SE como parte de las tecnologías de la información mostró ser un apoyo para el grupo médico con relación al tiempo de inicio de la nutrición enteral 1,9 vs 1,2 días (P valor = 0,0001). Lo cual está en concordancia con las recomendaciones ESPEN de cuidado crítico para inicio de nutrición enteral precoz en las primeras 48 horas de ingreso<sup>10</sup>.

El SE también proporcionó asistencia para una mejor atención nutricional, permitiendo un mayor cumplimiento de las metas calóricas y proteicas respectivamente (P valor = 0,0001 en ambos casos), meta calórica conseguida casos vs controles, 70% vs 80% y meta proteica 80% vs 110%. de acuerdo a las guías ESPEN<sup>10</sup>.

Todos los pacientes evaluados tuvieron prescripción de nutrición enteral, de estos el 50,9% de manera exclusiva y el

49,1% restante fue del tipo mixta con nutrición parenteral complementaria. Lo cual facilitó un seguimiento de la progresión hacia nutrición enteral completa en casos y controles, en pro de alcanzar las metas nutricionales.

El riesgo nutricional en los pacientes críticos fue evaluado por medio del tamizaje Nutric score (sin interleucina-6), encontrando en un 90,8% un alto riesgo, siendo coherente con lo indicado por ESPEN y the American society for parenteral and enteral nutrition (ASPEN), frente al riesgo nutricional del paciente crítico<sup>10,17</sup>, lo cual ha llevado a sugerir a la ESICM, que los pacientes críticos tienen riesgo nutricional alto, dado que la estancia en UCI aumenta el riesgo como tal y un paciente evaluado a su ingreso puede indicar un riesgo bajo, sin embargo, al día tres de estancia este riesgo frecuentemente ya es alto<sup>7,14</sup>.

De igual forma, al evaluar los pacientes bajo los criterios GLIM de desnutrición<sup>18</sup>, se encontró que el 100% de los pa-

**Tabla 2.** Frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas utilizadas en la investigación

Variable	Categoría	Casos		Controles	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Clasificación	Enteral	92	55,8	83	50,9
	Enteral y NTP	73	44,2	80	49,1
Riesgo Nutricional	Alto	146	88,0	148	90,8
	Bajo	20	12,0	14	8,6
	Medio	0	0,0	1	0,6
Desnutrición - criterios GLIM		166	100,0	163	100,0
Náuseas		15	9,0	31	19,0
Emesis		25	15,1	28	17,2
Diarrea		25	15,1	23	14,1
Distensión		137	82,5	75	46,0
Constipación		50	30,1	22	13,5
Dolor abdominal		31	18,7	46	28,2
Aumento de residuo gástrico		98	59,0	93	57,1
Presión intraabdominal >12 mmHg		22	13,3	15	9,2
<b>Afectación de:</b>					
Esófago		4	2,4	0	0,0
Estómago		139	83,7	146	89,6
Duodeno		38	22,9	37	22,7
Yeyuno		26	15,7	36	22,1
Ileón		25	15,1	33	20,2
Válvula ileo cecal		22	13,3	14	8,6
Colon ascendente		55	33,1	36	22,1
Colon transverso		55	33,1	35	21,5
Colon descendente		57	34,3	35	21,5
Sigmoides		4	2,4	3	1,8
Recto		1	0,6	1	0,6
<b>Uso de:</b>					
Proquinéticos		98	59,0	94	57,7
Laxantes		50	30,1	22	13,5
Antimotilidad		25	15,1	23	14,1
Sedoanalgesia		166	100,0	163	100,0
Vasopresores		165	99,4	160	98,2

**Tabla 3.** Comparación de medianas entre casos y controles

Variable	Pvalor =	Conclusión
Tiempo de inicio de nutrición enteral	<b>0,0001</b>	Los casos iniciaron antes la nutrición enteral (días)
% De meta calórica logrado	<b>0,0001</b>	Los casos alcanzaron un porcentaje de meta calórica mayor
% Meta proteica logrado	<b>0,0001</b>	Los casos alcanzaron un porcentaje de meta proteica mayor

**Tabla 4.** Dependencia entre casos y controles

Variable	Pvalor	Conclusión	Razón ODDS	LI (95%)	LS (95%)
Náuseas	<b>0,014</b>	El riesgo de náuseas fue 2,4 veces mayor en los controles que en los casos	2,364	1,223	4,571
Distensión	<b>&lt; 0,0001</b>	El riesgo de distensión es 5,5 veces mayor en los casos que en los controles	5,543	3,344	9,188
Constipación	<b>&lt; 0,0001</b>	El riesgo de constipación es 2,8 veces mayor en los casos que en los controles	2,763	1,581	4,829
Dolor Abdominal	<b>0,056</b>	El riesgo de dolor abdominal es 1,7 veces mayor en los controles que en los casos	1,712	1,020	2,875
Afectación de Colon Ascendente	<b>0,034</b>	El riesgo de colon ascendente es 1,8 veces mayor en los casos que en los controles	1,748	1,069	2,857
Colon Transverso	<b>0,025</b>	El riesgo de colon transverso es 1,8 veces mayor en los casos que en los controles	1,812	1,106	2,970
Colon Descendente	<b>0,013</b>	El riesgo de colon descendente es 1,9 veces mayor en los casos que en los controles	1,912	1,169	3,129
Uso de Laxantes	<b>&lt; 0,0001</b>	El riesgo de uso de laxantes es 2,8 veces mayor en los casos que en los controles	2,763	1,581	4,829

LI: Límite inferior, LS: límite superior.

cientes evaluados presentaban desnutrición entre moderada y severa. Este resultado va muy de la mano con el riesgo nutricional y ofrece una perspectiva de manejo muy clara, frente al abordaje nutricional de los pacientes con DGI, insuficiencia o falla intestinal, al presentar según otros estudios mayor incidencia de desnutrición en esta población<sup>19-21</sup>.

Los síntomas de intolerancia nutricional o alimentaria referida en varios estudios, indican que el aumento del residuo gástrico es el síntoma más frecuentemente referido que afecta la progresión del soporte nutricional, frente a lo cual, ha sido sugerido por la ESPEN y ESICM<sup>10,14</sup>, que no

debe ser tenido en cuenta como indicador de intolerancia nutricional.

En coherencia con lo anterior, el estómago es la zona más indicada como causante de intolerancia nutricional, lo cual ha sido indicado en otros estudios<sup>22-26</sup>, sin embargo, su relación con el tipo de sedo analgesia suministrada, requiere de mayores estudios, para determinar un mejor manejo que disminuya la presencia de gastroparesia, íleo adinámico, y constipación<sup>27</sup>.

Los medicamentos proquinéticos fueron empleados de manera frecuente, con mejoría de la tolerancia intestinal, lo cual ha sido observado en estudios con resultados similares, con

el uso de metoclopramida, eritromicina y camicinal<sup>24,25</sup>. De igual forma, el uso de laxantes mejoró la tolerancia enteral a la nutrición, permitiendo un mejor vaciamiento gástrico y menor distensión abdominal.

El uso de vasopresores en el paciente crítico podría estar contraindicado al inicio de la nutrición enteral, sin embargo, la actual evidencia indica que la individualización en la atención es fundamental para evitar situaciones de isquemia mesentérica. Adicionalmente, se debe cuidar la barrera intestinal con el empleo de nutrición enteral a dosis tróficas<sup>10,14,17</sup>.

El empleo de un protocolo de atención nutricional y el contar con un equipo entrenado en el mismo, parecen ser suficientes para mejorar los resultados, lo cual ya se ha observado en otros estudios<sup>28</sup>. Sin embargo, en el presente estudio, en donde se cumplió con estos dos requisitos, se encontró mejoría en el cumplimiento de las metas nutricionales y disminución en el tiempo de inicio de la nutrición enteral al contar como ayuda del SE, un resultado alentador para otras instituciones similares.

Hay una creciente evidencia científica de la influencia de la DGI en los resultados de los pacientes, lo cual incluye la estancia hospitalaria, las tasas de infección, los días de ventilación mecánica y, en algunos estudios, la tasa de mortalidad<sup>29</sup>. El uso de un SE podría constituir una herramienta de estandarización del manejo nutricional, dar una mayor seguridad a los médicos para el manejo, proveer ventajas para los pacientes y ahorrar costos al sistema de salud.

El desarrollo de herramientas que faciliten el abordaje objetivo, se convierte en una oportunidad para avanzar en el manejo de la intolerancia nutricional a nivel intestinal, autores como Beltrán Chaidez et al. han desarrollado un cuestionario de nueve ítems para medir la función gastrointestinal en adultos, esta herramienta puede aplicarse a pacientes hospitalizados a quienes se requiera evaluar esta función<sup>30</sup>, lo cual también puede ser de gran ayuda en lugares donde la TI no está disponible fácilmente.

### **Fortalezas y limitaciones**

La principal fortaleza en este estudio fue la rigurosidad con que se llevó a cabo la evaluación del sistema experto que resultó ser una buena herramienta para mejorar la atención de los pacientes con DGI aún en ausencia de un equipo entrenado en estos temas.

Las limitaciones de este estudio se centran en que no fue de tipo experimental con casos y controles paralelamente desarrollados, a su vez, se requieren estudios multicéntricos para validar el tipo de SE empleado.

### **CONCLUSIONES**

El empleo de la informática nutricional a través de un SE en la atención nutricional de pacientes con DGI permitió una me-

yoría en el cumplimiento de las metas nutricionales y una reducción en el tiempo de inicio de la nutrición enteral, en pacientes con DGI en cuidado crítico.

### **FINANCIAMIENTO**

Para el desarrollo del presente artículo la financiación empleada fue de fuentes propias de los autores. El presente estudio no tuvo financiación de otras fuentes.

### **AGRADECIMIENTOS**

El desarrollo del presente artículo, contó con el apoyo del Grupo de Investigación en Nutrición, Metabolismo y Seguridad Alimentaria - NUTRIMESA de la Universidad de Caldas, al cual queremos agradecerles. Así mismo, queremos agradecer a los pacientes y a los médicos que participaron en el estudio.

### **REFERENCIAS**

1. Reintam Blaser A, Poeze M, Malbrain ML, Björck M, Oudemans-van Straaten HM, Starkopf J, Gastro-Intestinal Failure Trial Group. Gastrointestinal symptoms during the first week of intensive care are associated with poor outcome: a prospective multicentre study. *Intensive Care Med.* 2013; 39(5):899–909. doi: 10.1007/s00134-013-2831-1.
2. Yeh DD, Fuentes E, Quraishi SA, et al. Adequate nutrition may get you home: effect of caloric/protein deficits on the discharge destination of critically ill surgical patients. *J Parenter Enteral Nutr.* 2016; 40(1):37–44. doi: 10.1177 / 0148607115585142
3. Reintam Blaser A, Jakob SM, Starkopf J. Gastrointestinal failure in the ICU. *Curr Opin Crit Care.* 2016; 22 (2):128–141. doi: 10.1097 / MCC.0000000000000286
4. Wang K, McIlroy K, Plank LD, Petrov MS, Windsor JA. Prevalence, outcomes, and management of enteral tube feeding intolerance. A retrospective cohort study in a tertiary center. *J Parenter Enteral Nutr.* 2017; 41(6):959–967. doi: 10.1177 / 0148607115627142
5. Goates S, Du K, Braunschweig CA, Arensberg MB. Economic Burden of Disease-Associated Malnutrition at the State Level. *PLoS One.* 2016; 11(9): e0161833. doi: 10.1371 / journal.pone.0161833
6. Asrani VM, Brown A, Huang W, Bissett I, Windsor JA. Gastrointestinal Dysfunction in Critical Illness: A Review of Scoring Tools. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020; 44:182–196. doi:10.1002/jpen.1679
7. Reintam Blaser A, Starkopf J, Alhazzani W, Berger M, Casaer M, P., Deane A, M., et al. ESICM Working Group on Gastrointestinal Function, E. W. G. on G. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Medicine.* 2017; 43, 380–398. doi: 10.1007/s00134-016-4665-0
8. Abhari S, Safdari R, Azadbakht L, et al. A Systematic Review of Nutrition Recommendation Systems: With Focus on Technical



- Aspects. *J Biomed Phys Eng.* 2019; 9:591-602. doi:10.31661/jbpe.v0i0.1248
9. Mahmood S, Hoffman L, Ali IA, Zhao YD, Chen A, Allen K. Smart Phone/Device Application to Improve Delivery of Enteral Nutrition in Adult Patients Admitted to the Medical Intensive Care Unit. *Nutr Metab Insights.* 2019; 12:1178638818820299. doi:10.1177/1178638818820299
  10. Singer, P., Reintam Blaser, A., Berger, M. M., Alhazzani, W., Calder, P. C., Casaer, et al. ESPEN Guideline ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Nutrición Clínica.* 2019, 38 48-79, doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037
  11. Trtovac D, Lee J. The Use of Technology in Identifying Hospital Malnutrition: ScopingReview. *JMIR Med Inform.* 2018; 6: e4. doi: 10.2196/medinform.7601.
  12. North JC, Jordan KC, Metos J, Hurdle JF. Nutrition Informatics Applications in Clinical Practice: a Systematic Review. *AMIA Annu Symp Proc.* 2015; 2015:963-72. PMID: 26958233 PMID: PMC4765562
  13. Hamine S, Gerth-Guyette E, Faulx D, Green BB, Ginsburg AS. Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review. *J Med Internet Res.* 2015; 17:e52. doi: 10.2196/jmir.3951.
  14. Reintam Blaser A, Preiser JC, Fruhwald S, Wilmer A, Wernerman J, Benstoem C, et al. Working Group on Gastrointestinal Function within the Section of Metabolism, Endocrinology and Nutrition (MEN Section) of ESICM. Gastrointestinal dysfunction in the critically ill: a systematic scoping review and research agenda proposed by the Section of Metabolism, Endocrinology and Nutrition of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care.* 2020; 24(1):224. doi: 10.1186/s13054-020-02889-4.
  15. Frantz DJ, McClave SA, Hurt RT, Miller K, Martindale RG. Cross-Sectional Study of U.S. Interns' Perceptions of Clinical Nutrition Education. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016; 40:529-35. doi: 10.1177/0148607115571016.
  16. Pronovost PJ. Enhancing physicians' use of clinical guidelines. *JAMA.* 2013; 310(23):2501-2. doi: 10.1001/jama.2013.281334.
  17. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Crit Care Med.* 2016; 44:390-438. doi:10.1097/CCM.0000000000001525
  18. Cederholm, T., Jensen, G. L., Correia, M., Gonzalez, M. C., Fukushima, R., Higashiguchi, T., et al. GLIM Working Group. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clinical nutrition.* 2019 38, 1-9. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.002
  19. Enriquez-Sánchez LB, Carrillo-Gorena MJ, Granados-Aldaz LA, Balderrama-Miramontes LF, Gallegos-Portillo LG, Reza-Leal CN, et al. Intestinal failure functional classification type associated with an extended length of stay at the intestinal failure unit, Central Hospital in Chihuahua, Mexico. *Cir.* 2019; 87:559-63. doi: 10.24875/CIRU.19000767.
  20. Fuglsang KA, Brandt CF, Scheike T, Jeppesen PB. Hospitalizations in patients with nonmalignant short-bowel syndrome receiving home parenteral support. *Nutr Clin Pract.* 2020; 35:894-902. doi: 10.1002/ncp.10471.
  21. Køhler M, Olesen SS, Rasmussen HH. Body composition predicts clinical outcome in patients with intestinal failure on long-term home parenteral nutrition. *Clin Nutr ESPEN.* 2018; 28:193-200. doi: 10.1016/j.clnesp.2018.08.004.
  22. Hay T, Bellomo R, Reznitzer T. Constipation, diarrhea, and prophylactic laxative bowel regimens in the critically ill: a systematic review and metaanalysis. *J Crit Care.* 2019; 52:242-50. doi: 10.1016/j.jcrc.2019.01.004.
  23. Perez-Calatayud AA, Carrillo-Esper R, Anica-Malagon ED, Briones-Garduño JC, Arch-Tirado E, Wise R, Malbrain MLNG. Point-of-care gastrointestinal and urinary tract sonography in daily evaluation of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients (GUTS Protocol). *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2018; 50:40-8. doi: 10.5603/AIT.a2017.0073.
  24. Lewis K, Alqahtani Z, McIntyre L, Almenawer S, Alshamsi F, Rhodes A, et al. The efficacy and safety of prokinetic agents in critically ill patients receiving enteral nutrition: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Crit Care.* 2016; 20(1):259. doi: 10.1186/s13054-016-1441-z
  25. Deane AM, Lamontagne F, Dukes GE, Neil D, Vasisht L, Barton ME, et al. Nutrition adequacy therapeutic enhancement in the critically ill: a randomized double-blind, placebo-controlled trial of the motilin receptor agonist camicinal (GSK962040): the NUTRIATE Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2018; 42:949-59. doi: 10.1002/jpen.1038.
  26. Oczkowski SJW, Duan EH, Groen A, Warren D, Cook DJ. The use of bowel protocols in critically ill adult patients: a systematic review and metaanalysis. *Crit Care Med.* 2017; 45: e718-26. doi: 10.1097/CCM.0000000000002315.
  27. Brigode WM, Jones C, Vazquez DE, Evans DC. Scrutinizing the evidence linking hypokalemia and ileus: a commentary on fact and dogma. *Int J Acad Med.* 2015; 1:21-6. Disponible en: <https://www.ijam-web.org/text.asp?2015/1/1/21/172705>
  28. Martos-Benítez FD, Gutiérrez-Noyola A, Soto-García A, González-Martínez I, Betancourt-Plaza I. Program of gastrointestinal rehabilitation and early postoperative enteral nutrition: a prospective study. *Updates Surg.* 2018; 70:105-112. doi: 10.1007 / s13304-018-0514-8
  29. Fuglsang KA, Brandt CF, Scheike T, Jeppesen PB. Hospitalizations in Patients with Non malignant Short-Bowel Syndrome Receiving Home Parenteral Support. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(5):894-902. doi: 10.1002/ncp.10471.
  30. Beltrán Cháidez Yazmín; Guadarrama Guadarrama Rosalinda, Arzate Hernández Giovanni, Flores Merino Miriam, Jaimes Alpizar Emigdio, Reyes Barretero Diana. et al. Construcción y validación de un cuestionario para medir función gastrointestinal en adultos. *Nutr Clín Diet Hosp.* 2020; 40(3):26-35 DOI: 10.12873/403beltran

# Calidad nutricional, evaluación física, sensorial y biológica en panes convencionales y libres de gluten

## Nutritional quality and evaluation physyc, sensory and biological of conventional and gluten-free breads

Fernando GARCÍA-RAMÓN<sup>1</sup>, Hermelinda ALVAREZ<sup>1</sup>, Alejandrina SOTELO-MÉNDEZ<sup>1</sup>, Teresa GONZÁLES HUAMAN<sup>2</sup>, Edgar NORABUENA<sup>3</sup>, Edgar ZARATE SARAPURA<sup>4</sup>, Liliana SUMARRIVA BUSTINZA<sup>5</sup>

1 Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

2 Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.

3 Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

4 Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú.

5 Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", Lima, Perú.

Recibido: 22/diciembre/2021. Aceptado: 21/febrero/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** Los panes libres de gluten disponibles en el mercado se caracterizan por un bajo volumen, una textura desmenuzada y mayor dureza de la miga, el cual puede mejorarse con la inclusión de pseudocereales. La harina de quinoa es una excelente fuente de proteína vegetal de alta calidad y tiene importantes beneficios nutricionales para la salud humana.

**Objetivo:** Evaluar las características nutricionales, físicas y sensoriales de panes libre de gluten y convencionales empaquetados en un material Coextruido Poliamida-Polietileno (COEX PA-PE) durante su almacenamiento, como parámetros biológicos en ratas *Holtzman*.

**Materiales y métodos:** Se desarrollaron dos formulaciones: pan libre de gluten (PLGQ) que contenía almidón de papa (AP) y harina de quinoa Pasankalla (HQ); mientras que el pan con gluten (PCG) se elaboró a base de harina de trigo (HT). Se analizaron la composición proximal, estructura alveolar, volumen específico, polifenoles totales (PFT), fibra dietaria total (FDT) y parámetros de evaluación biológica. También, se colocaron rodajas de ambos panes en COEX PA-

PE, se almacenaron (25 °C; 80% de HR) y se evaluaron (firmeza, humedad,  $a_w$  y aceptabilidad sensorial).

**Resultados y discusiones:** Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los panes. Los PLGQ mostraron un alto contenido de FDT (18,49%), PFT (118,46 mg AGE/100g), valor biológico (VB: 84,86%), digestibilidad aparente (DA: 91,85%), retención neta de proteína (NPR: 3,25), relación de eficiencia proteica (PER: 2,81), área y estructura alveolar (4,37 mm<sup>2</sup> y 85,67 número de alveolos/cm<sup>2</sup>). Asimismo, la firmeza fue mayor (3,47N) en el PLGQ frente al PCG (3,18N). Finalmente, la aceptabilidad general fue mejor en PLGQ.

**Conclusiones:** El PLGQ tuvo mejor calidad nutricional, física, sensorial y parámetros de la evaluación biológica respecto al PCG. Además, la porción de PLGQ es considerada alta en FDT.

### PALABRAS CLAVES

*Chenopodium quinoa*, enfermedad celiaca, panes sin gluten, bioensayos.

### ABSTRACT

**Introduction:** Commercially available gluten-free breads are characterized by low volume, crumbly texture and increased crumb toughness, which can be improved with the inclusion of pseudocereals. Quinoa flour is an excellent source of high quality vegetable protein and has important nutritional benefits for human health.

**Correspondencia:**  
Fernando García Ramón  
garciafd4@gmail.com

**Aim:** Evaluate the nutritional, physical and sensory characteristics of gluten-free and conventional breads packaged in a Coextruded Polyamide-Polyethylene (COEX PA-PE) material during storage, as well as the biological parameters in *Holtzman* rats.

**Materials & methods:** Two formulations were developed: gluten-free bread (PLGQ) containing potato starch (AP) and Pasankalla quinoa flour (HQ); while the gluten-containing bread (PCG) was made from wheat flour (HT). Proximal composition, alveolar structure, specific volume, total polyphenols (TFP), total dietary fiber (TDF) and biological evaluation were analyzed. Also, slices of both breads were placed in COEX PA-PE, stored (25 °C; 80% RH) and evaluated (firmness, moisture, aw and sensory acceptability).

**Results and discussions:** Significant differences ( $p < 0,05$ ) were found among the breads. The PLGQ showed high FDT content (18,49%), PFT (118,46 mg AGE/100g), biological value (VB: 84,86%), apparent digestibility (DA: 91,85%), net protein retention (NPR: 3,25), protein efficiency ratio (PER: 2,81), alveolar area and structure (4,37 mm<sup>2</sup> and 85,67 number of alveoli/cm<sup>2</sup>). Likewise, firmness was higher (3,47N) in PLGQ compared to PCG (3,18N). Finally, overall acceptability was better in PLGQ.

**Conclusions:** PLGQ had better nutritional quality, physical, sensory and biological evaluation parameters with respect to PCG. In addition, the PLGQ portion is considered high in FDT.

## KEYWORDS

*Chenopodium quinoa*, celiac disease, gluten-free bread, bioassays.

## INTRODUCCIÓN

El pan es uno de los alimentos esenciales que se consumen en diferentes formas en todo el mundo, siendo el trigo el principal insumo para su elaboración. Las proteínas de los cereales (trigo, avena, cebada y centeno) están constituidas principalmente por prolaminas y gliadinas, que forman el gluten y cuya función en los productos panificables es crear la estructura de la masa por el atrapamiento de CO<sub>2</sub> liberado durante la fermentación de la harina por acción de las levaduras, dándole al pan una mejor textura, sabor y retención de la humedad<sup>1</sup>.

En la actualidad los trastornos relacionados con la ingesta del gluten comprenden cinco categorías de afecciones: la enfermedad celíaca (EC), la dermatitis herpetiforme, la ataxia al gluten, la alergia al trigo y la sensibilidad al gluten no celíaca<sup>2</sup>. En particular, la (EC) es un trastorno autoinmune en que las proteínas de los cereales, dañan intestino delgado que puede provocar una mala absorción y causar síntomas como diarrea, indigestión, hinchazón y pérdida de peso<sup>3</sup>. Además, la EC no tratada puede tener efectos a largo plazo, como retraso de la

pubertad, desnutrición, osteoporosis, infertilidad y neoplasias gastrointestinales<sup>4</sup>. El tratamiento de la EC requiere un mantenimiento estricto de por vida de una dieta sin gluten, que excluye el trigo, la cebada, la espelta, el centeno, etc.<sup>5</sup>.

Hasta hace unas dos décadas, la EC estaba considerada como una enfermedad poco frecuente, pero actualmente, es evidente y un hecho confirmado que es una enfermedad muy generalizada que presenta una distribución mundial bastante homogénea, con una media de aproximadamente al 1% de la población mundial y 1,2% en Perú<sup>6</sup>.

Por esta razón, los pseudocereales (quinoa) se presentan como una opción en el desarrollo de panes sin gluten, bajo la denominación de "harinas alternativas". En la elaboración de estos productos son combinados con aditivos como, hidrocoloides y emulsionantes que permiten mejorar características tecnológicas como el volumen, textura y alveolado de la miga; así como su calidad nutricional, que en muchos casos es deficiente, por el empleo de harinas refinadas y almidones que proveen alta densidad energética y bajo valor nutricional. Además, investigaciones recientes han señalado los beneficios potenciales para la salud de los pseudocereales, lo que los convierte en importantes recursos para el desarrollo de alimentos funcionales<sup>7</sup>.

Actualmente, el mercado de consumo de alimentos está buscando cada vez más productos nuevos con una calidad superior a los actuales y con mayores características nutricionales. Por esa razón, se están promoviendo investigaciones que evalúen productos panificables a partir de harinas alternativas que provean un valor nutricional adicional, como son los de la quinoa. Asimismo, la mayoría de las investigaciones que han utilizado la HQ en productos de panadería reportan escasa información respecto a sus parámetros biológicos (BV, %DA, NPR y PER). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar las características nutricionales, físicas y sensoriales de panes libres de gluten y convencionales empacados en un material Coextruido Poliámidas-Polietileno (COEX PA-PE) durante su almacenamiento, como parámetros biológicos en ratas *Holtzman*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La composición proximal de HQ, AP y HT se muestran en la Tabla 1. Estos contenidos se determinaron utilizando métodos estándar AOAC<sup>8</sup>, como se describe en la sección de composición proximal. La HQ variedad Pasankalla, fue adquirida en el Programa de Cereales y Granos Nativos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). El envase (COEX PA-PE) fue proporcionado por Alitecno (Chorrillos, Perú) con las siguientes características (permeabilidad al vapor de agua (P): 8.4 g/m<sup>2</sup>.día.atm y espesor de 70.0 μm), ácido propiónico y goma xantano fueron proporcionados por Frutarom® (Lima, Perú). El AP (PEPEES® S, A, Lomnza, Polonia), La HT (INDUSTRIAL TEAL S.A, Ate, Lima), agua (San Mateo S,A,

Backus, Huarochiri, Perú), sal (Lobos<sup>®</sup>, empresa K + S, Santiago, Chile), aceite de soja (Primor<sup>®</sup>, Alicorp, Lima, Perú), azúcar rubia (Cartavio<sup>®</sup>, Grupo Gloria, La libertad, Perú), levadura fresca (*Saccharomyces cerevisiae*) (Fleischmann<sup>®</sup>, CALSA S.A.C. Callao, Perú) fueron adquiridos en un mercado local de la ciudad de Lima – Perú.

### Elaboración de los panes convencionales y libres de gluten

Se desarrollaron dos formulaciones denominadas pan libre de gluten con quinoa (PLGQ) y convencionales a base de harina de trigo (PCG) con diferentes condiciones de procesamiento. El PLGQ se preparó con una mezcla de AP (53,7%) y HQ Pasankalla (46,3%); mientras que el PCG, contenía HT al 100%. Los demás ingredientes se utilizaron en las mismas proporciones para las dos formulaciones según fórmula panadera: 75,20% agua, 3,0% azúcar, 3,0% levadura comercial, 6,0% aceite de girasol, 2,0% de sal, 0,3% ácido propiónico. El proceso de elaboración del PLGQ se realizó por el método esponja. El mezclado consistió en colocar la mitad de (HQ, AP) y 0,5% de goma xantana más los otros ingredientes menores que se mezclaron a 110 rpm durante 7 min (Nova K25, Perú). Seguidamente se realizó un pre-fermentado (Climacell EVO, Alemania) a 28 °C y 80% HR durante 30 min. Posteriormente la masa pre-fermentada se mezcló con la otra mitad de (HQ, AP) durante 5 min y siendo fermentado (Climacell EVO, Alemania) por 30 min a 28 °C y 80% de HR. Mientras, que para el proceso de elaboración del PCG se realizó por el método rápido, tal y como se describe por Santos, *et al.*<sup>9</sup>, los ingredientes se mezclaron a 110 rpm durante 7 min (Nova K25, Perú), seguido de fermentación (Climacell EVO, Alemania) durante 60 min a 28 °C y 80% HR. Posteriormente las masas fermentadas tanto del PLGQ (450g) y PCG (280g) se colocaron en un molde (largo 15,85 ± 1,2; ancho 6,65 ± 0,3 y alto 6,11 ± 0,1), se hornearon (MAX 1082, Perú), a 180 °C du-

rante 30 min, luego se dejaron enfriar a temperatura ambiente durante 6 h. Finalmente se procedió a la obtención de rodajas (25 mm de diámetro y 25,03 mm de espesor) y luego fueron envasados en COEX PA-PE previamente rociadas con alcohol y se almacenaron en cámaras climáticas (CLIMACELL EVO, Alemania) para mantener el control de la temperatura a 25 °C y 80% HR, hasta análisis respectivos.

### Bioensayos

Se utilizaron un total de total de 37 ratas machos de raza *Holtzman*, con pesos homogéneos, destetadas y de 25 días de edad provenientes del Bioterio de la Facultad de Zootecnia, UNALM.

Para el ensayo de valor biológico (VB) los animales fueron asignados de forma aleatoria y se colocaron en jaulas metabólicas. El ambiente de experimentación fue a 23 ± 1°C, con un fotoperiodo luz-oscuridad de 12 horas y tuvo una duración de 10 días. El agua y las dietas experimentales (Dieta 1: control a base de caseína; Dieta 2: PLGQ y Dieta 3: PCG) fueron suministradas de forma *ad libitum* diariamente. Como marcador de inicio y fin del experimento se utilizó carmín. Asimismo, se controló (pesó, consumo, heces, orina), al inicio, durante y final del experimento. En cuanto a la determinación de la relación neta de la proteína (NPR), y relación de eficiencia proteica (PER) se utilizaron jaulas tipo batería y tuvieron un periodo de experimental de 14 y 28 días. Los controles realizados fueron el consumo de alimento de forma diaria y los pesos cada 7 días hasta el final del experimento. Para los cálculos de los parámetros biológicos se utilizaron las siguientes formulas:  $VB = \frac{N_{\text{ingerido}} - (N_{\text{excretado}} + N_{\text{urinario}})}{(N_{\text{ingerido}} - N_{\text{excretado}}) \times 100}$ ;  $DA = \frac{(N_{\text{consumido}} - N_{\text{excretado}})}{(N_{\text{consumido}}) \times 100}$ ;  $PER = \frac{\text{ganancia de peso corporal (g)}}{\text{ingesta de proteínas (g)}}$  y  $NPR = \frac{\text{ganancia de peso del grupo experimental (g)} + \text{pérdida de peso del grupo aprotéico (g)}}{\text{ingesta de proteínas grupo experimental (g)}}$ .

**Tabla 1.** Composición nutricional de las materias primas

Parámetro	HQ	AP	HT
Carbohidratos (%)	56,49	88,93	74,66
Humedad (%)	12,36 ± 0,35 <sup>a</sup>	9,07 ± 0,14 <sup>c</sup>	10,37 ± 0,41 <sup>b</sup>
Proteína (%)	15,58 ± 0,51 <sup>a</sup>	0,82 ± 0,28 <sup>c</sup>	10,92 ± 0,83 <sup>b</sup>
Lípidos (%)	7,52 ± 0,17 <sup>a</sup>	0,27 ± 0,09 <sup>c</sup>	2,11 ± 0,01 <sup>b</sup>
Cenizas (%)	4,59 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,46 ± 0,06 <sup>b</sup>	0,48 ± 0,07 <sup>b</sup>
Fibra cruda (%)	3,47 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,41 ± 0,11 <sup>c</sup>	1,46 ± 0,10 <sup>b</sup>
FDT (%)	15,05 ± 0,09 <sup>a</sup>	0,91 ± 0,13 <sup>c</sup>	2,82 ± 0,33 <sup>b</sup>

Se reporta la media ± desvíos estándar, expresados como % en base seca. Letras distintas en la misma fila, son significativamente diferentes (p<0.05). HQ, harina de quinoa; AP, almidón de papa; HT, Harina de trigo.



### **Características nutricionales, físicas y sensoriales de los panes**

El análisis químico proximal que considera a la humedad, cenizas, proteínas, lípidos y fibra dietaria total (FDT) se determinaron según AOAC<sup>8</sup> y finalmente los carbohidratos totales se calcularon por diferencia. El valor energético se calculó aplicando los coeficientes energéticos de Atwater, siendo de 4 kcal para las proteínas, 9 kcal para los lípidos y 4 kcal para los hidratos de carbono. Asimismo, los compuestos fenólicos siguiendo lo propuesto Yilmaz, *et al.*<sup>10</sup>

El volumen específico (cm<sup>3</sup>/g), fue determinado con un láser volumétrico (BVM 6610, Perten Instruments, Suecia). Mientras que para la estructura se utilizó imágenes digitales de los panes, que fueron obtenidas de rodajas de 25 mm de espesor, utilizando iPhone 5s (A1533, USA) con una resolución de 326 ppp. Las imágenes, fueron convertidas a 8-bits y binarizadas según Santos, *et al.*<sup>11</sup>, utilizando el *software* Image J 1.51j8 (Nacional Institutes of Health, USA), el cual permitió determinar la estructura de la miga (número de células/cm<sup>2</sup>) y el área celular promedio (mm<sup>2</sup>).

Durante el almacenamiento en la miga de los panes se determinó: firmeza, que se realizó utilizando un analizador de textura (3365B11318, USA) equipado con una celda de carga 10 gf y un émbolo (diámetro 42 mm), sobre dos rodajas de panes y tomando la sección central de la miga con un tamaño de 30mm y 25mm de espesor. El ensayo se efectuó a una velocidad de 1 mm/s mediante una prueba de doble compresión máxima del 50%. El contenido de humedad se realizó según método AOAC<sup>8</sup>. En tanto que la actividad de agua se analizó mediante el Aqua Lab modelo Serie 3 TE (Decagon Devices, Inc; Pullman, WA, USA).

Para la aceptabilidad general se realizó con un total de 500 consumidores (59% mujeres y el 41% varones entre 21 y 56 años). Se utilizó una escala no estructurada de 10 cm, en cuyo extremo izquierdo se detalla "me desagrada mucho" y en el extremo derecho "me agrada mucho", de acuerdo a Tempere, *et al.*<sup>12</sup>. Se ofrecieron muestras de panes (25 g aproximadamente) previamente codificadas.

### **Procesamiento de los datos**

Los resultados fueron expresados como la media aritmética más-menos una desviación estándar ( $\bar{X} \pm \delta$ ). Se aplicó un una prueba t de Student en la composición nutricional de los dos tipos de panes, un Diseño Completamente al Azar (DCA) en la composición nutricional de las materias primas y parámetros del valor biológico, asimismo, un arreglo factorial para la firmeza, humedad,  $a_w$  y evaluación sensorial, con un nivel de significancia de  $P < 0,05$  para la identificación de diferencias significativas entre las mediciones realizadas por triplicado. Todos los análisis se realizaron utilizando la versión 3.4.4 del *software* R (R Core Team, 2021).

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **Composición nutricional de los panes libres de gluten y convencionales**

Los resultados de la composición nutricional de los panes son mostrados en la Tabla 2. El tipo de pan influyó significativamente ( $p < 0,05$ ) en la proteína a favor del PCG respecto al PLGQ, este valor es menor, debido a la participación del 53,7% el AP en su formulación, insumo con bajo nivel de proteína (0,82%), afectando la concentración en el producto final, siendo de 9,24%. Este valor es menor a 12,1% reportado por Youssif, *et al.*<sup>13</sup>, en panes a base de arroz y quinoa, cuya participación es de 1:1, además, en su formulación utilizaron huevos y la harina de arroz, los cuales proporcionan mayor proteína al producto final en comparación al almidón de papa utilizado en el presente estudio. Por otro lado, el valor de la proteína es mayor a lo reportado por Paciulli, *et al.*<sup>14</sup> quienes obtuvieron un 5,8% para panes a base de maíz y almidón de papa. La superioridad en cuanto a las proteínas de los PLGQ de la presente investigación se debe a la inclusión de HQ, cuyo contenido de proteínas es alta y de prolaminas es bajo (0,5 a 7%), el cual hace que la quinoa sea un insumo de excelencia para la producción de alimentos libre de gluten aptos para pacientes celíacos, en comparación al trigo cuyo contenido de prolaminas (gliadinas y glutelinas) es de 11,9%, representando el 80% del total de las proteínas<sup>15</sup>.

Respecto al contenido de grasa, el PCG es estadísticamente mayor ( $p < 0,05$ ) comparado al PLGQ, cuyos valores son de 8,96 y 7,85%, respectivamente. Este último valor es cercano a lo determinado reportado por Calvo-Lerma, *et al.*<sup>16</sup> cuyo valor es de 7,08%. Pero es ligeramente superior a lo hallado por Kahlon, *et al.*<sup>17</sup> quienes reportaron 5,34% para panes sin gluten con na mezcla de quinoa, torta de cacahuate y remolacha. Mientras que el contenido de cenizas es menor en el PCG, siendo de 1,68% a diferencia del PLGQ que es de 3,7%. El mismo es ligeramente superior a los determinados por Turkut, *et al.*<sup>18</sup> quienes reportan un 3,49% en panes con inclusión de quinoa, arroz y papa (1: 0,5: 0,5). Como al 2,27% consignado por Miranda-Villa, *et al.*<sup>19</sup> para una fórmula óptima de panes libre de gluten. La fibra cruda es estadísticamente mayor ( $p < 0,05$ ) en PLGQ respecto al PCG, cuyos valores son de 3,41 y 1,14%, respectivamente. Se encuentran en el rango (5,87 y 4,65%) indicado para este nutriente por Corcinelli, *et al.*<sup>20</sup>. En tanto que el PLGQ es cercano a lo determinado por Coronel, *et al.*<sup>21</sup> siendo de 3,35%. La superioridad de los nutrientes en el PLGQ en parte se debe a la variedad de la quinoa, participación de ingredientes y proporciones utilizadas en las diferentes formulaciones de panes libres de gluten.

Por otro lado, se encontro diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) en la FDT a favor del PLGQ cuyo valor es de 18,49 y de 3,03% para el PCG. El contenido de FDT en los PLGQ es cercano a lo reportado por Paciulli, *et al.*<sup>14</sup> quienes indican un valor de



**Tabla 2.** Composición nutricional de los panes

Parámetro	Unidad	PLGQ	PCG
		Base seca	Base seca
Carbohidratos	%	75,80 ± 0,45 <sup>a</sup>	76,25 ± 0,17 <sup>b</sup>
Proteína	%	9,24 ± 0,21 <sup>b</sup>	11,97 ± 0,18 <sup>a</sup>
Grasa	%	7,85 ± 0,47 <sup>b</sup>	8,96 ± 0,19 <sup>a</sup>
Ceniza	%	3,70 ± 0,48 <sup>a</sup>	1,68 ± 0,20 <sup>b</sup>
Fibra cruda	%	3,41 ± 0,49 <sup>a</sup>	1,14 ± 0,21 <sup>b</sup>
Fibra dietaria total	%	18,49 ± 0,50 <sup>a</sup>	3,03 ± 0,22 <sup>b</sup>
Polifenoles totales	mg AGE/100 g	114,86 ± 1,81 <sup>a</sup>	84,83 ± 0,48 <sup>b</sup>
Volumen específico	cm <sup>3</sup> /g	1,77 ± 0,06 <sup>b</sup>	3,61 ± 0,12 <sup>a</sup>
Área alveolar	mm <sup>2</sup>	4,37 ± 1,97 <sup>a</sup>	1,15 ± 0,24 <sup>b</sup>
Estructura	número alveolo /cm <sup>2</sup>	85,67 ± 1,68 <sup>b</sup>	198,45 ± 3,50 <sup>a</sup>
Aporte energético	Kcal	399,02 ± 4,60 <sup>a</sup>	405,12 ± 1,77 <sup>a</sup>

Se reporta la media ± desvíos estándar, expresados como % en base seca. Letras distintas en la misma fila, son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). PLGQ, pan libre de gluten con quinoa; PCG, pan con gluten.

17,2% para panes libre de gluten elaboradas con almidón de maíz y papa. Mientras que es mayor a 13,13% determinado por Youssif, *et al.*<sup>13</sup> para panes a base de arroz (25%) y quinoa (75%).

Un alimento es considerado como fuente de FDT, cuando cubre el 10% del valor referencial diario por porción y alto cuando cumple el 20%, siendo el valor referencial sugerido de 25g de fibra dietaria por día<sup>22</sup>. El PLGQ cubre un 37,80% del valor de referencia diario, correspondiente a una porción de rodaja de 78,58g; considerándose alto en FDT, bondad que diferencia del PCG. El consumo de panes integrales o libre de gluten, ricos en fibra dietaria, en el presente escenario de pandemia tiene un impacto positivo al incrementar la inmunidad innata que se requiere para contrarrestar al COVID-19. Favoreciendo el crecimiento de las bacterias comensales, generando ácidos grasos de cadena corta. Los cuales a nivel local son fuente de energía para los enterocitos y colonocitos permitiendo su diferenciación, mayor producción de mucus, acelera el pasaje de la digesta, previenen el cáncer al colon y en especial mejora la barrera intestinal<sup>23</sup>.

Los polifenoles totales mostraron diferencias ( $p < 0,05$ ) a favor del PLGQ cuyo valor es de 114,86 mg AGE/100g, respecto al PCG, que es de 84,83 mg AGE/100g. Ambos tipos de panes son mayores a lo hallado por Wang, *et al.*<sup>24</sup>, quienes precisan valores de 60,2 y 78,5 mg AGE/100g para panes con gluten y panes con 40% de sustitución de harina de quinoa integral. Los polifenoles en el organismo tienen un rol pre-

ponderante al disminuir la peroxidación lipídica a nivel de membrana dado su alta capacidad antioxidante frente a las sustancias reactivas de oxígeno propio del metabolismo<sup>25</sup>.

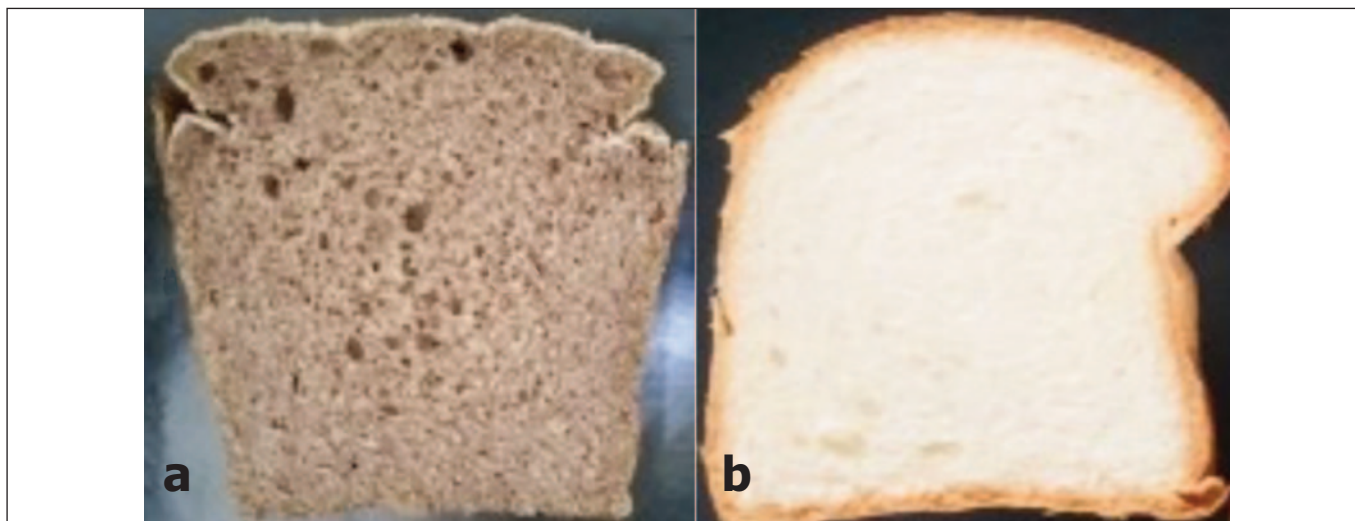
El volumen específico fue a favor del PCG ( $p < 0,05$ ) cuyo valor es 3,61 y de 1,7 para el PLGQ. Estos resultados son cercanos a los determinados por Miranda-Ramos, *et al.*<sup>26</sup> quienes reportaron 4,05 y 2,38 cm<sup>3</sup>/g para panes con harina de trigo al 100% y pan con sustitución de 50% con harina de amaranto. La reducción del volumen en PLGQ es por carecer de proteínas formadora de gluten.

Al analizar la estructura de la miga se encontró diferencias ( $p < 0,05$ ) para el área de la célula a favor del PLGQ, cuyo valor es de 4,37 mm<sup>2</sup> y 1,15 mm<sup>2</sup> para el PCG (Figura 1). El mayor valor en PLGQ se debe en parte a su heterogeneidad alveolar el cual es influenciado por los insumos que lo componen. Mientras que el número de alveolos/cm<sup>2</sup> fue mayor ( $p < 0,05$ ) para PCG, frente al PLGQ. Tanto el área de la célula como el número de alveolos determinados en PLGQ se encuentran se encuentra cercano a lo reportado por Santos, *et al.*<sup>11</sup>. Esta característica es un factor común en los productores de panadería libres de gluten debido a la limitada retención de los gases que se generan durante el leudado y la cocción.

### Evaluación biológica

El valor biológico permite determinar el nitrógeno potencialmente retenido por el organismo tras su consumo. Se encon-

**Figura 1.** Apariencia general de las rodajas de los panes



**a.** Pan libre de gluten con quinoa (PLGQ) y **b.** Pan con gluten (PCG)

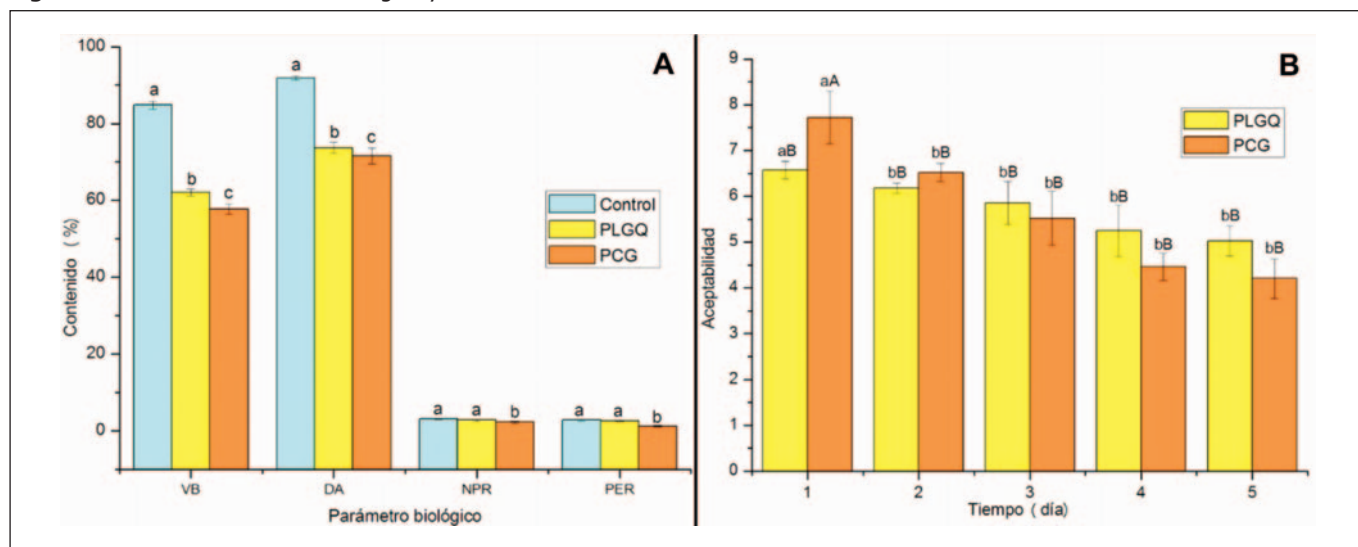
traron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) a favor del grupo que consumió la dieta control. Sin embargo, los parámetros biológicos del grupo que consumió la dieta con PLGQ fue mayor referente al PCG (Figura 2). El VB del PLGQ es cercano a lo reportado por Pérez, *et al.*<sup>27</sup> quienes encontraron un valor de 62,9% en ratas que consumieron una dieta a base de pan libre de gluten con inclusión de 57% de quinoa. En tanto que el VB determinado para PCG fue mayor al hallado por Rizzello, *et al.*<sup>28</sup>, cuyo valor es de 35,5% para panes a base harina de trigo.

La digestibilidad aparente fue mayor en el PLGQ ( $p < 0,05$ ) respecto al PCG. Sin embargo, la digestibilidad del grupo que

consumió la dieta con PLGQ es menor al comparar con lo hallado por Espinosa-Ramírez, *et al.*<sup>29</sup> quienes consignan un valor de 78,15% en panes libre de gluten. Asimismo, es cercano al obtenido por Sotelo *et al.*<sup>30</sup> quienes reportan un 76,5% para galletas con sustitución de 15% de quinoa y 6% de fuentes de FDT.

Para los parámetros biológicos la letras minúsculas distintas, son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Para la evaluación sensorial, letras minúsculas distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) para el mismo pan en diferentes tiempos de almacenamiento. Letras mayúsculas distintas son

**Figura 2.** Parámetros del valor biológico y evaluación sensorial



**A:** Parámetros biológicos. **B:** Evaluación sensorial. Control ■ PLGQ ■ PCG ■.

Para los parámetros biológicos la letras minúsculas distintas, son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ). Para la evaluación sensorial, letras minúsculas distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) para el mismo pan en diferentes tiempos de almacenamiento. Letras mayúsculas distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre el PLGQ y PCG en el mismo tiempo de almacenamiento.

significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) entre el PLGQ y PCG en el mismo tiempo de almacenamiento.

Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) concierne al NPR y el PER a favor de PLGQ. Esta diferencia se debe a la calidad de la proteína de la quinoa, participación de sus ácidos grasos esenciales y la fibra dietaria que influyen en una mejor performance de los animales de experimentación que consumieron la dieta a base de PLGQ respecto al grupo que recibió la dieta con PCG. El PER del grupo que consumió la dieta con PLGQ es mayor a lo determinado por Montero-Quintero, *et al.*<sup>31</sup> quienes indican 1.7 para el grupo que consumió una dieta a base de panes con sustitución de 20% de amaranto. El PER del grupo que consumió la dieta con PCG fue de 1,28, superior a los determinados por Hegazy y Haitham<sup>32</sup> cuyo valor fue de 0,99; mientras que el NPR hallado es cercano al valor de la presente investigación. Esta diferencia se puede deber a la variedad del trigo, condiciones ambientales, y grado de extracción de la harina, como edad de los animales de experimentación.

### Evaluación de las características físicas

Se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) para la firmeza del PLGQ y PCG a partir del tercer día de almacenamiento (Tabla 3). El PCG mostro una menor variación de la firmeza (1,75 a 3,18 N) en el tiempo, la misma es un factor muy importante en la calidad de los panes y tiene influencia en la satisfacción del consumidor. En el PLGQ la firmeza varía entre

1,78 a 3,47. Los valores reportados son cercanos a los determinados por Repo Carrasco, *et al.*<sup>33</sup> quienes reportan un 1,8N para panes libre de gluten. Tanto en PCG y PLGQ al día 7 de evaluación mostraron un incremento de firmeza de un 81% y 94%, respectivamente de su valor inicial.

### Evaluación sensorial

La aceptabilidad general mostro diferencias ( $p < 0,05$ ) a favor del PCG en comparación del PLGQ en los dos primeros días de almacenamiento, cuyas puntuaciones fueron de (7,72 y 6,57) y (6,52 6,18), respectivamente. La menor aceptación del PLGQ en parte se debería a la percepción que genero al consumidor por presentar una corteza más oscura (Figura 1). Sin embargo, la puntuación del PLGQ es mayor a los determinados por Santos, *et al.*<sup>9</sup> cuyo valor fue de 6,20 para panes a base de arroz, como a los determinados Ayseli, *et al.*<sup>34</sup> para panes con sustitución de quinoa cuyo valor es de 4. Finalmente, los siguientes días de evaluación la aceptabilidad global de los PLGQ, mantuvieron una puntuación sobre 5 hasta el final, a diferencia de los PCG tuvieron menor valor (Figura 2B). La retrogradación del almidón podría considerarse como el principal responsable del cambio de textura de la miga durante el almacenamiento, influyendo en la aceptabilidad de los panes.

### CONCLUSIONES

La incorporación de harina de quinoa Pasankalla (46,3%) en la elaboración de pan libre de gluten tuvo un efecto po-

**Tabla 3.** Propiedades físicas en la miga de los panes durante el almacenamiento

	Día	Firmeza (N) <sup>a</sup>	Hm (g.agua/100 g m.s) <sup>b</sup>	$a_w$ <sup>b</sup>
PLGQ	0	1,78 ± 0,14 <sup>Ac</sup>	90,10 ± 0,05 <sup>Ba</sup>	0,964 ± 0,0002 <sup>Ba</sup>
	1	1,81 ± 0,29 <sup>Ac</sup>	86,50 ± 0,17 <sup>Bb</sup>	0,961 ± 0,0013 <sup>Bb</sup>
	2	2,09 ± 0,17 <sup>Ac</sup>	84,80 ± 0,52 <sup>Bc</sup>	0,958 ± 0,0100 <sup>Bc</sup>
	3	2,71 ± 0,05 <sup>Ab</sup>	82,80 ± 0,17 <sup>Bd</sup>	0,956 ± 0,0021 <sup>Bd</sup>
	6	3,20 ± 0,14 <sup>Aa</sup>	81,70 ± 0,28 <sup>Be</sup>	0,954 ± 0,0019 <sup>Be</sup>
	7	3,47 ± 0,16 <sup>Aa</sup>	78,50 ± 0,63 <sup>Bf</sup>	0,953 ± 0,0022 <sup>Bf</sup>
PCG	0	1,75 ± 0,03 <sup>Ae</sup>	92,70 ± 0,08 <sup>Aa</sup>	0,968 ± 0,0007 <sup>Aa</sup>
	1	1,96 ± 0,05 <sup>Ad</sup>	89,10 ± 0,03 <sup>Ab</sup>	0,963 ± 0,0009 <sup>Ab</sup>
	2	2,22 ± 0,09 <sup>Ac</sup>	87,40 ± 0,05 <sup>Ac</sup>	0,962 ± 0,0014 <sup>Ac</sup>
	3	2,47 ± 0,13 <sup>Bb</sup>	85,40 ± 0,07 <sup>Ad</sup>	0,961 ± 0,0003 <sup>Ad</sup>
	6	2,77 ± 0,17 <sup>Bb</sup>	84,20 ± 0,08 <sup>Ae</sup>	0,959 ± 0,0021 <sup>Ae</sup>
	7	3,18 ± 0,20 <sup>Ba</sup>	82,10 ± 0,07 <sup>Af</sup>	0,957 ± 0,0008 <sup>Af</sup>

Se reporta la media ± desvíos estándar. Letras mayúsculas difieren significativamente ( $p < 0,05$ ) entre el PLGQ y PCG en el mismo tiempo de almacenamiento. Letras minúsculas difieren significativamente ( $p < 0,05$ ) para el mismo parámetro en diferente tiempo de almacenamiento para cada pan.

sitivo en en las características nutricionales, físicas, sensoriales y parámetros biológicos, destacándose la digestibilidad aparente, polifenoles totales, ceniza, el alto aporte de fibra dietaria total y su aceptabilidad sensorial. Esta investigación pondera a la harina de quinoa como una alternativa en la elaboración de productos de panadería libres de gluten, para un grupo de la población con necesidades especiales como los celíacos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Biesiekierski J. What is gluten? *Journal Gastroenterology Hepatology*. 2017;32 (Suppl.1):(78–81)
- Danciu M, Neguera I. Diagnosis of Gluten-related disorders in "Gluten related disorders." In: Press A, editor. *Gluten related disorders [Internet]. Diagnostic Approaches, Treatment Pathways, and Future Perspectives*; 2022. p. 129–147.
- Lebwohl B, Sanders D., Green P. Celiac disease. *Lancet*, editor. Vol. 6736. 2017. 1–12 p.
- Rubio-Tapia A, Hill ID, Kelly CP, Calderwood AH, Murray JA. ACG clinical guidelines: Diagnosis and management of celiac disease. *Journal Gastroenterology*. 2013;108(5):656–676.
- Theethira T., Dennis M, Leffler D. Nutritional consequences of celiac disease and the gluten-free diet. *J Gastroenterology Hepatology*. 2014;8(12):123–129.
- Baldera K, Chaupis-Meza D, Cárcamo C, Holmes K, García P. Seroprevalencia poblacional de la enfermedad celíaca en zonas urbanas del Perú. 2020;37(1):63–66.
- Joshi DC, Chaudhari G V., Sood S, Kant L, Pattanayak A, Zhang K, et al. Revisiting the versatile buckwheat: reinvigorating genetic gains through integrated breeding and genomics approach. 2019;250(3):783–801.
- AOA AOAC. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemist*. Gaithersburg, USA; 2005.
- Santos FG, Aguiar E V., Centeno ACLS, Rosell CM, Capriles VD. Effect of added psyllium and food enzymes on quality attributes and shelf life of chickpea-based gluten-free bread. 2020;134:110025.
- Yilmaz VA, Brandolini A, Hidalgo A. Phenolic acids and antioxidant activity of wild, feral and domesticated diploid wheats. *J Cereal Sci*. 2015;64:168–175.
- Santos FG, Aguiar E V., Rosell CM, Capriles VD. Potential of chickpea and psyllium in gluten-free breadmaking: Assessing bread's quality, sensory acceptability, and glycemic and satiety indexes. *Food Hydrocolloids*. 2021;113:106487.
- Tempere S, Pérès S, Espinoza AF, Darriet P, Giraud-Héraud E, Pons A. Consumer preferences for different red wine styles and repeated exposure effects. *Food Quality Preference*. 2019;73:110–116.
- Youssif M, Khalil M, Ghoneim G, Tamimy M. Utilization of Quinoa Seeds to Produce Gluten-Free Bread. *J Food Dairy Sci*. 2018;9(7): 221–227.
- Paciulli M, Rinaldi M, Cirilini M, Scazzina F, Chiavaro E. Chestnut flour addition in commercial gluten-free bread: A shelf-life study. *LWT - Food Science Technology*. 2016;70:88–95.
- Call L, Kapeller M, Gausgruber H, Reiter E, Schoenlechner R, D'Amico S. Effects of species and breeding on wheat protein composition. *Journal Cereal Science*. 2020;93:102974.
- Calvo-Lerma J, Crespo-Escobar P, Martínez-Barona S, Fornés-Ferrer V, Donat E, Ribes-Koninckx C. Differences in the macronutrient and dietary fibre profile of gluten-free products as compared to their gluten-containing counterparts. *Eur Jorunal Clinical Nutrition*. 2019;73(6):930–936.
- Kahlon TS, Avena-Bustillos RJ, Brichta JL, Kahlon AK. High-protein nutritious flatbreads and an option for gluten-sensitive individuals. *Food Science*. 2019;8(11).
- Turkut GM, Cakmak H, Kumcuoglu S, Tavman S. Effect of quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality. *J Cereal Sci*. 2016;69:174–181.
- Miranda-Villa PP, Mufari JR, Bergesse AE, Planchuelo AM, Calandri EL. Nutritional quality and physical properties of gluten-free breads. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2018;38(3):46–55.
- Cornicelli M, Saba M, Machello N, Silano M, Neuhold S. Nutritional composition of gluten-free food versus regular food sold in the Italian market. *Dig Liver Dis*. 2018;50(12):1305–1308.
- Coronel EB, Guiotto EN, Aspiroz MC, Tomás MC, Nolasco SM, Capitani MI. Development of gluten-free premixes with buckwheat and chia flours: Application in a bread product. *Lwt*. 2021;141:1–8.
- CODEX. Report on the 30th session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses. Appendix II. Roma-Italia; 2009 p. 83.
- Abreu y Abreu AT, Milke-García MP, Argüello-Arévalo GA, Calderón-de la Barca AM, Carmona-Sánchez RI, Consuelo-Sánchez A, et al. Fibra dietaria y microbiota, revisión narrativa de un grupo de expertos de la Asociación Mexicana de Gastroenterología. *Rev Gastroenterol México*. 2021;86(3):287–304.
- Wang X, Lao X, Bao Y, Guan X, Li C. Effect of whole quinoa flour substitution on the texture and in vitro starch digestibility of wheat bread. *Food Hydrocoll*. 2021;119:106840.
- Śęczak Ł, Więca M, Gawlik-Dziki U. Effect of carob (*Ceratonia siliqua* L.) flour on the antioxidant potential, nutritional quality, and sensory characteristics of fortified durum wheat pasta. *Food Chem*. 2016;194:637–642.
- Miranda-Ramos KC, Sanz-Ponce N, Haros CM. Evaluation of technological and nutritional quality of bread enriched with amaranth flour. *Lwt*. 2019;114:108418.
- Pérez K, Elías C, Delgado V. High-protein snack: an extruded from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), and sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Sci Agropecu*. 2017;8(4):377–388.
- Rizzello CG, Lorusso A, Montemurro M, Gobbetti M. Use of sourdough made with quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour and autochthonous selected lactic acid bacteria for enhancing the nutri-

- tional, textural and sensory features of white bread. *Food Microbiol.* 2016;56:1–13.
29. Espinosa-Ramírez J, Garzon R, Serna-Saldivar SO, Rosell CM. Functional and nutritional replacement of gluten in gluten-free yeast-leavened breads by using  $\beta$ -conglycinin concentrate extracted from soybean flour. *Food Hydrocolloids.* 2018;84:353–360.
30. Sotelo. M A, Bernuy-Osorio N, Perez FV, Anticona EP, Ureña M, Vílchez-Perales C. Cookie processed with quinoa flour, tara endosperm and agave leaves fibers: Biological value and global acceptability. *Scientia Agropecuaria.* 2019;10(1):73–78.
31. Montero-Quintero CK, Moreno-rojas R, Molina AE, Beatriz A, Montero-Quintero KC. Regimenes dietéticos. *Asoc Interciencia.* 2015;40:473–478.
32. Hegazy A., Haitham A., El-khamissi. Nutritional Protein Quality Evaluation. *Journal of Biological Chemistry.*2020.12(4):321-333.
33. Repo-Carrasco-Valencia R, Vidaurre-Ruiz J, Luna-Mercado GI. Development of Gluten-Free Breads Using Andean Native Grains Quinoa, Kañiwa, Kiwicha and Tarwi. *Proceedings.* 2020; 53(1):15.
34. Ayseli MT, Yilmaz MT, Cebi N, Sagdic O, Ozmen D, Capanoglu E. Physicochemical, rheological, molecular, thermal and sensory evaluation of newly developed complementary infant (6–24 months old) foods prepared with quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) flour. *Food Chem.* 2020;315:126208.



# Associação entre fatores relacionados à alimentação e ao tratamento com o controle glicêmico e o estado nutricional de pacientes com diabetes mellitus tipo 1 usuários de sistema de infusão contínua de insulina

## Association between factors related to food and treatment, with glycemic control and the nutritional status of patients with type 1 diabetes mellitus users of continuous insulin infusion pump

Renata Cristina MACHADO MENDES<sup>1</sup>, Natasha VASCONCELOS ALBUQUERQUE<sup>2</sup>, Renan Magalhães MONTENEGRO JÚNIOR<sup>2</sup>, Maria Yasmin Paz TEIXEIRA MARTINS<sup>3</sup>, Carolina Maria TEIXEIRA DOS SANTOS PORTO<sup>4</sup>, Amanda CÂMARA NUNES<sup>2</sup>, Carla Soraya COSTA MAIA<sup>5</sup>, Samila TORQUATO ARAÚJO<sup>6</sup>

1 Residência Integrada Multiprofissional em Atenção Hospitalar – Universidade Federal do Ceará/Hospital Universitário Walter Cantídio.

2 Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública – Universidade Federal do Ceará/ Hospital Universitário Walter Cantídio.

3 Universidade Federal de Campina Grande/Hospital Universitário Júlio Bandeira.

4 Centro Universitário Estácio do Ceará.

5 Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde – Universidade Estadual do Ceará.

6 Programa de Pesquisa Produtividade da Estácio Ceará - Centro Universitário Estácio do Ceará.

Recibido: 21/diciembre/2021. Aceptado: 18/marzo/2022.

### RESUMO

**Introdução:** O controle glicêmico e o estado nutricional adequados são aliados no tratamento e promoção da saúde dos portadores de diabetes mellitus tipo 1 (DM1).

**Objetivo:** Investigar associação de fatores relacionados à alimentação e ao tratamento do DM1 com controle glicêmico e estado nutricional em usuários de sistema de infusão contínua de insulina (SICI).

**Materiais e Métodos:** Estudo transversal com 61 pacientes do Ceará. Por meio da ferramenta REDCap, coletaram-se dados socioeconômicos, de controle glicêmico, antropométricos e relacionados à alimentação e ao tratamento do diabetes. Também foi realizado o upload dos dados dos SICI's e dos sensores de glicose. Aplicaram-se os testes Qui-Quadrado

de Pearson, Exato de Fisher e correlação de Spearman, com nível de significância de 5%.

**Resultados:** Excesso de peso associou-se à dificuldade para esperar o tempo de ação da insulina antes da alimentação ( $p=0,048$ ) e à menor dificuldade na falta de fornecimento dos insumos ( $p=0,040$ ). Não ter excesso ponderal associou-se à prática de exercício físico ( $p<0,001$ ), a crer menos que a insulina contribui para o ganho ponderal ( $p<0,001$ ) e a menos preocupação com isso ( $p=0,024$ ). Aqueles com hemoglobina glicada e variabilidade glicêmica segundo o desvio padrão da glicose (DP) adequadas compareceram mais ao nutricionista ( $p=0,041$ ;  $p=0,007$ ), quem possuía variabilidade glicêmica adequada segundo o coeficiente de variação (CV) tinha mais de 10 anos de doença ( $p=0,001$ ) e quem possuía DP e CV adequados tinha menos dificuldade para realizar bolus em público ( $p=0,044$ ;  $p=0,001$ ) e aferia glicemia quatro ou mais vezes diariamente ( $p=0,033$ ;  $p=0,030$ ).

**Conclusão:** O estado nutricional e o controle glicêmico associaram-se a fatores individuais dos pacientes, evidenciando a importância do entendimento e manejo desses fatores pelos profissionais de saúde.

### Correspondência:

Renata Cristina Machado Mendes  
renatacristinammendes@gmail.com.

## PALAVRAS-CHAVE

Diabetes *mellitus* tipo 1. Controle glicêmico. Sistemas de infusão de insulina. Estado nutricional.

## ABSTRACT

**Introduction:** Adequate glycemic control and nutritional status are allies in the treatment and health promotion of patients with type 1 diabetes mellitus (T1DM).

**Objective:** To investigate the association between factors related to food and T1DM treatment with glycemic control and nutritional status in patients using insulin pumps.

**Materials and Methods:** Cross-sectional study with 61 patients from Ceará. Through the REDCap tool, socioeconomic, glycemic control, anthropometric and diabetes-related data, treatment and diet were collected. Data from SICI's and glucose sensors were also uploaded. Pearson's Chi-Square, Fisher's Exact and Spearman's correlation tests were applied, with a significance level of 5%.

**Results:** Overweight was associated with difficulty to waiting for the insulin action time before feeding ( $p=0.048$ ) and less difficulty with lack of supply of inputs ( $p=0.040$ ). Not being overweight was associated with physical exercise ( $p<0.001$ ), less belief that insulin contributes to weight gain ( $p<0.001$ ), and less concern about it ( $p=0.024$ ). Those with adequate glycated hemoglobin and glycemic variability according to the standard deviation of glucose (SD) attended the nutritionist more often ( $p=0.041$ ;  $p=0.007$ ), those with an adequate glycemic variability according to the coefficient of variation (CV) had more than 10 years of disease ( $p=0.001$ ) and those with an adequate PD and VC, had less difficulty in performing bolus in public ( $p=0.044$ ;  $p=0.001$ ) and measured blood glucose four or more times daily ( $p=0.033$ ;  $p=0.030$ ).

**Conclusion:** Nutritional status and glycemic control are associated with individual patient factors, highlighting the importance of health professionals' understanding and management of these factors.

## KEYWORDS

Diabetes mellitus, type 1. Glycemic control. Insulin infusion systems. Nutritional status.

## INTRODUÇÃO

O diabetes *mellitus* (DM) corresponde a um distúrbio metabólico crônico e progressivo em que ocorre a deficiência na produção e/ou ação da insulina, resultando em um estado de hiperglicemia persistente<sup>1</sup>. A *International Diabetes Federation* estima que 9,5% da população das Américas do Sul e Central entre 20 e 79 anos tenham DM, sendo o Brasil o sexto colocado entre os países com maior prevalência de DM no mundo<sup>2</sup>.

No DM tipo 1, ocorre a destruição autoimune das células beta pancreáticas, o que resulta na deficiência absoluta de insulina, o que exige o tratamento com injeções de insulina exógena, sendo mais frequentemente diagnosticada em crianças e adolescentes<sup>3</sup>. Estima-se que no ano de 2021, a prevalência de crianças e adolescentes brasileiros (entre zero e 19 anos) com DM tipo 1 foi de 92.300 casos, ocupando o terceiro lugar no *ranking* mundial, com uma incidência anual de 8.900 casos<sup>2</sup>.

O mau controle glicêmico a longo prazo e a hiperglicemia persistente podem acarretar danos macro e microvasculares potencialmente incapacitantes e fatais nesses indivíduos<sup>2</sup>, sendo o DM associado à maiores taxas de hospitalização e utilização de serviços de saúde, o que reforça a importância da adesão ao tratamento e do controle glicêmico adequado<sup>1</sup>. A hemoglobina glicada (HbA1c) é um dos métodos tradicionais para a avaliação do controle glicêmico<sup>4</sup>, porém outras métricas devem ser avaliadas de forma complementar, como as glicemias capilares e, por meio da monitorização contínua de glicose (CGM), o tempo na meta, o coeficiente de variação e o desvio padrão da glicose, que refletem a variabilidade glicêmica<sup>5</sup>.

Os sistemas de infusão contínua de insulina (SICI) ou "bombas de insulina" é uma das tecnologias capazes de auxiliar no manejo do DM, uma vez que promove a infusão continuada de microdoses de análogos de insulina rápida, de forma individualizada, com liberação contínua (ou basal) e em bolus, além de doses para corrigir possíveis hiperglicemias, estando sua utilização associada à melhora do controle glicêmico, redução da ocorrência de hipoglicemias e de episódios de cetoacidose diabética, além de promover a qualidade de vida e retardo do surgimento de complicações macro e microvasculares nos pacientes<sup>6</sup>.

Contudo, por se tratar de uma doença crônica, o diagnóstico de DM promove intensas mudanças na vida dos indivíduos, interferindo muitas vezes em aspectos biológicos, culturais, econômicos, psicológicos e sociais<sup>1</sup>. Esses desafios, por sua vez, podem afetar os resultados clínicos do gerenciamento do diabetes, como o controle glicêmico, por exemplo<sup>7</sup>. Somado a isso, a prevalência de sobrepeso e obesidade vem aumentando na população com DM tipo 1 em um ritmo acelerado<sup>8,9</sup>, o que é preocupante, visto que a obesidade pode agravar complicações do diabetes, como a doença renal e a mortalidade prematura<sup>10</sup>.

Desta forma, considerando que o público de portadores de DM tipo 1 usuários de SICI ainda é pouco estudado no Brasil e que os parâmetros de variabilidade glicêmica e de tempo na meta são relativamente recentes, o presente estudo tem como objetivo investigar a associação de fatores relacionados à alimentação e ao tratamento da doença com o controle glicêmico e o estado nutricional nesta população.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra e tipo de estudo

Trata-se de um estudo analítico do tipo transversal, desenvolvido em consultórios públicos e particulares do estado do Ceará. O universo amostral foi composto por crianças, adolescentes e adultos com DM tipo 1 usuáries de SICI há pelo menos seis meses. O tamanho amostral foi estimado em 98 indivíduos, com base no cálculo amostral para populações finitas<sup>11</sup>. Ao fim da coleta de dados, obteve-se as informações de 98 participantes, dos quais foram excluídos do presente estudo 32 por ausência do dado "tempo na meta", um por ausência de dados antropométricos e quatro por não relatarem a hemoglobina glicada (HbA1c), totalizando uma amostra final de 61 indivíduos.

A pesquisa foi delineada seguindo os princípios éticos presentes nas normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde<sup>12</sup> e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição em questão, sob o parecer de número 3.625.443 (CAAE: 21500619.7.0000.5045). Além disso, todos os participantes maiores de 18 anos de idade que concordaram em participar do estudo, o fizeram mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), enquanto os menores de 18 anos preencheram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e seus responsáveis assinaram o TCLE.

### Procedimentos

Os dados foram coletados no período de junho de 2019 a julho de 2020, a partir da ferramenta REDCap, que consiste em um aplicativo próprio para o gerenciamento de pesquisas e bancos de dados *on-line*, a partir do qual foi possível criar um *link* de acesso para *smartphone* e/ou *tablet*. Além disso, foi realizado o *upload* dos dados dos SICI's, via *softwares* específicos e foi aplicado um instrumento para coletar as informações do software *Carelink Personal/Professional*<sup>®</sup> dos sensores de glicose intersticial.

No questionário, incluíram-se dados: socioeconômicos, relacionados ao DM, relacionados ao tratamento, relacionados à prática de exercício físico e relacionados à alimentação. Além disso, foram colhidas informações acerca das dificuldades em relação ao tratamento da doença (esquecer de aplicar insulina, horários das aplicações da insulina, esperar o tempo de início da ação da insulina para se alimentar, dor na aplicação da cânula ou do sensor, ocorrência de lipodistrofia, achar que o mecanismo da bomba não faz efeito, custo do tratamento, falta de fornecimento dos insumos da bomba de insulina, dificuldade de entendimento do funcionamento da bomba, desconhecimento do software, ocorrência ou medo de hipoglicemia, falta de apoio social, preocupação com o ganho de peso, realizar os bolus na bomba em público, lidar com os alarmes do sensor e as oscilações glicêmicas, efeitos colaterais, outras dificuldades e não enfrenta dificuldades).

O estado nutricional foi estabelecido a partir dos dados autorreferidos de peso (em quilogramas) e altura (em metros), com os quais foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC). Para a classificação do IMC, utilizou-se os pontos de corte da *World Health Organization* (WHO) para adultos<sup>13</sup> e para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos<sup>14</sup>. Além disso, os indivíduos foram classificados em "sem excesso de peso" (baixo peso e peso adequado) e "com excesso de peso" (sobrepeso e obesidade).

A adesão ao tratamento foi investigada segundo as seguintes variáveis: troca dos insumos a cada três dias, realização de glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia, realização de contagem de carboidratos três ou mais vezes ao dia e realização de bolus correção três ou mais vezes ao dia.

Para a classificação do controle glicêmico dos participantes foram investigados: a HbA1c relatada (que foi classificada em "adequada" quando menor que 7% e "inadequada" quando igual ou superior a 7%<sup>3</sup>) e, por meio das medidas glicêmicas salvas nos SICI's, o tempo na meta, que indica quanto tempo (em percentual) nos últimos 14 dias o indivíduo manteve suas glicemias no intervalo de 70 a 180 mg/dL (que foi classificado como "adequado" quando maior que 70% e inadequado quando menor ou igual a 70%<sup>15</sup>). A variabilidade glicêmica foi investigada em 50 indivíduos que também faziam o uso de sensor de glicose, por meio do desvio padrão (DP) da glicose intersticial (classificado como "adequado" quando menor que 50 mg/dL e como "inadequado" quando maior ou igual a 50 mg/dL<sup>1</sup>) e do coeficiente de variação (CV) da glicose intersticial, que corresponde ao DP vezes 100 dividido pela média da glicose (classificado como "adequado" quando inferior a 36% e como "inadequado" quando superior ou igual a 36%<sup>15</sup>).

### Análises estatísticas

Todas as informações obtidas foram registradas em uma planilha do programa *Microsoft Office Excel*. Os dados foram exportados para o programa estatístico IBM SPSS versão 25. Realizou-se análise descritiva das variáveis em estudo, sendo as numéricas apresentadas em médias (desvio padrão) e as categóricas, em frequências simples e percentuais. O teste de Shapiro Wilk foi utilizado para avaliar a normalidade das variáveis.

Para investigar correlações entre as variáveis contínuas, utilizou-se o teste de correlação de Spearman. Já para associações entre as variáveis categóricas, aplicaram-se os testes exato de Fisher e qui-quadrado de Pearson. Os testes foram aplicados para investigar associações entre as variáveis supracitadas e o estado nutricional (valor de IMC e presença ou ausência de excesso de peso), a HbA1c (valor numérico e classificação como adequada ou inadequada), o tempo na meta (valor numérico e classificação como adequado ou inadequado), o CV (valor numérico e classificação como adequado ou inadequado) e o DP (valor numérico e classificação

como adequado ou inadequado). O nível de significância estatística adotado para todos os testes foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

A caracterização da amostra e as associações estatisticamente significativas foram apresentadas em tabelas.

## RESULTADOS

Os participantes tinham idade média de 29,6 ( $\pm 12,0$ ) anos e a maioria eram adultos (72,1%), do sexo feminino (59,0%), solteiros (54,1%), com renda inferior a 5 salários mínimos

(32,8%), estudantes (42,6%), com tempo de doença de 10 ou mais anos (57,4%), sem complicações decorrentes da doença (83,6%) e praticantes de exercício físico de duas a quatro vezes por semana (52,5%). Quanto ao tratamento, a maior parte não realizava acompanhamento multidisciplinar (52,5%), participava de grupos ou reuniões com outros pacientes com DM (50,8%), possuía sensor de glicose (82,0%), não achava que a insulina limitava a vida (67,2%) e que o sistema de administração de insulina era doloroso (82,0%) (Tabela 1). A maioria possuía o hábito de trocar os insumos do SICI a cada três dias

**Tabela 1.** Caracterização de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina. Fortaleza – CE, 2020

Características	n (%)
<b>Dados Socioeconômicos</b>	
<b>Sexo</b>	
Feminino	36 (59,0)
Masculino	25 (41,0)
<b>Fase da vida</b>	
Infância/adolescência	17 (27,9)
Idade adulta	44 (72,1)
<b>Estado Civil</b>	
Solteiro (a)	33 (54,1)
Casado (a)	23 (37,7)
Divorciado (a)	1 (1,6)
União estável	4 (6,6)
<b>Renda familiar</b>	
< 5 salários mínimos	20 (32,8)
5 a 10 salários mínimos	19 (31,1)
> 10 salários mínimos	20 (32,8)
Não referiu	2 (3,3)
<b>Ocupação</b>	
Estudante	26 (42,6)
Profissional liberal ou autônomo	13 (21,3)
Trabalhador assalariado	11 (18,0)
Do lar	3 (4,9)

Características	n (%)
Desempregado	1 (1,6)
Outros	7 (11,5)
<b>Dados relacionados ao Diabetes</b>	
<b>Tempo de diagnóstico</b>	
< 10 anos	26 (42,6)
$\geq$ 10 anos	35 (57,4)
<b>Presença de complicações decorrentes do Diabetes</b>	
Com	10 (16,4)
Sem	51 (83,6)
<b>Dados relacionados ao Tratamento</b>	
<b>Faz acompanhamento Multiprofissional</b>	
Sim	29 (47,5)
Não	32 (52,5)
<b>Participa de grupos ou reuniões com outros pacientes com Diabetes</b>	
Sim	31 (50,8)
Não	30 (49,2)
<b>Acha que a administração da insulina limita a vida</b>	
Sim	13 (21,3)
Não	41 (67,2)
Sem resposta	7 (11,5)

**Tabela 1 continuação.** Caracterização de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina. Fortaleza – CE, 2020

Características	n (%)	Características	n (%)
<b>Acha que o sistema de administração de insulina é doloroso</b>		<b>Dados relacionados à Alimentação</b>	
Sim	6 (9,8)	<b>Crença que a insulina faz ganhar peso de forma indesejável</b>	
Não	50 (82,0)	Sim	18 (29,5)
Sem resposta	5 (8,2)	Não	38 (62,3)
<b>Possui sensor de glicose</b>		Sem resposta	5 (8,2)
Sim	50 (82,0)	<b>Consulta com Nutricionista no último ano</b>	
Não	11 (18,0)	Sim	37 (60,7)
<b>Dados relacionados à Adesão ao Tratamento</b>		Não	24 (39,3)
<b>Troca dos insumos a cada três dias</b>		<b>Segue plano alimentar saudável</b>	
Sim	32 (52,5)	Sim	47 (77,0)
Não	29 (47,5)	Não	14 (23,0)
<b>Realização da glicemia capilar <math>\geq</math> 4 vezes/dia</b>		<b>Deixa de se alimentar para não elevar a glicemia</b>	
Sim	44 (72,1)	Sim	23 (37,7)
Não	17 (27,9)	Não	38 (62,3)
<b>Realização da contagem de carboidratos <math>\geq</math> 3 vezes/dia</b>		<b>Dados relacionados ao Controle Glicêmico</b>	
Sim	59 (96,7)	<b>Classificação de HbA1c</b>	
Não	2 (3,3)	Adequada (< 7%)	25 (41,0)
<b>Realização de bolus correção <math>\geq</math> 3 vezes/dia</b>		Inadequada ( $\geq$ 7%)	36 (59,0)
Sim	59 (96,7)	<b>Classificação de Tempo na Meta</b>	
Não	2 (3,3)	Adequado (> 70%)	11 (18,0)
<b>Dados relacionados ao Estado Nutricional</b>		Inadequado ( $\leq$ 70%)	50 (82,0)
<b>Estado nutricional</b>		<b>Classificação do Desvio Padrão*</b>	
Baixo peso	1 (1,6)	Adequado (< 50 mg/dL)	28 (56,0)
Peso adequado	33 (54,1)	Inadequado ( $\geq$ 50 mg/dL)	22 (44,0)
Sobrepeso	21 (34,4)	<b>Classificação do Coeficiente de Variação*</b>	
Obesidade	6 (9,8)	Adequado (< 36%)	38 (76,0)
<b>Presença de excesso de peso</b>		Inadequado ( $\geq$ 36%)	12 (24,0)
Com excesso	27 (44,3)	<b>Total</b>	<b>61 (100,0)</b>
Sem excesso	34 (55,7)		

\*Dados referentes à subamostra de 50 indivíduos que utilizavam sensor de glicose.



(52,5%), aferia a glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia (72,1%), realizava a estratégia de contagem de carboidratos três ou mais vezes ao dia (96,7%) e aplicava o bolus correção três ou mais vezes ao dia (96,7%) (Tabela 1).

O IMC médio da amostra foi 24,5 ( $\pm$  4,6) kg/m<sup>2</sup> e 44,3% estavam com excesso de peso (sendo 34,4% com sobrepeso e 9,8% com obesidade). 60,7% fizeram acompanhamento nutricional no último ano e 77,0% seguiam um plano alimentar saudável. A maior parte não achava que a insulina contribuía para o ganho de peso indesejável (62,3%) e não deixava de se alimentar para não elevar a glicemia (62,3%) (Tabela 1).

Em relação ao controle glicêmico, a média da HbA1c foi 7,3 ( $\pm$  1,1)%, estando 59,0% da amostra com este parâmetro inadequado, enquanto a média de tempo na meta foi de 57,0 ( $\pm$  17,7)% e 82,0% dos indivíduos estavam com o tempo na meta inadequado. Na subamostra com 50 participantes que faziam uso do sensor, a média DP da glicose foi 49,3 ( $\pm$  10,1) mg/dL, estando 56,0% da amostra com o DP adequado, enquanto a média do CV foi 32,8 ( $\pm$  4,9)% e 76,0% estavam com o CV adequado (Tabela 1).

Indivíduos sem excesso de peso tinham mais probabilidade de praticarem exercício físico de duas a quatro vezes por semana ( $p < 0,001$ ), achavam menos que a insulina contribuía para o ganho de peso indesejável ( $p < 0,001$ ) e se preocupavam menos com o ganho ponderal ( $p = 0,024$ ). Já aqueles com excesso de peso tinham mais dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início de ação da insulina antes de se alimentarem ( $p = 0,048$ ) e menos dificuldade em relação à falta de fornecimento dos insumos ( $p = 0,040$ ) (Tabela 2).

O valor de HbA1c foi inversamente proporcional à idade ( $p = 0,004$ ) e pessoas que estavam com este parâmetro adequado compareceram à consulta com nutricionista no último ano ( $p = 0,041$ ). Nenhuma correlação significativa foi encontrada em relação à adequação do tempo na meta (dados não apresentados em tabelas).

A respeito das variáveis de variabilidade glicêmica, tanto o DP como o CV da glicose foram inversamente proporcionais à idade ( $p = 0,009$  e  $p = 0,046$ , respectivamente - dados não apresentados em tabelas). Indivíduos com DP adequado tiveram consulta com nutricionista no último ano ( $p = 0,007$ ), tinham menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público ( $p = 0,044$ ) e realizavam a aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia ( $p = 0,033$ ). Já aqueles com o CV adequado tinham mais de 10 anos de doença ( $p = 0,001$ ) e também possuíam menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público ( $p = 0,001$ ), além de realizarem a aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia ( $p = 0,030$ ) (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

A pesquisa evidenciou elevada frequência de inadequação da HbA1c e do tempo na meta, além de excesso de peso en-

tre os pacientes investigados. O valor de HbA1c esteve inversamente associado à idade e aqueles que estavam com este parâmetro adequado compareceram mais à consulta com nutricionista no último ano.

Pessoas com excesso de peso tinham mais dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início de ação da insulina antes de se alimentarem e menos dificuldade em relação à falta de fornecimento dos insumos, enquanto indivíduos sem excesso tinham maior probabilidade de praticarem exercício físico de duas a quatro vezes por semana, achavam menos que a insulina contribuía para o ganho de peso indesejável e se preocupavam menos com o ganho ponderal.

Em subamostra de 50 indivíduos, a maioria estava com o DP e o CV adequados e estes parâmetros foram inversamente proporcionais à idade. Pacientes com DP adequado tiveram consulta com nutricionista no último ano e aqueles com CV adequado tinham mais de 10 anos de doença. Além disso, quem estava com os dois parâmetros adequados tinha menos dificuldade para realizar os bolus no SICI em público e realizava a aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia.

O controle glicêmico intensivo em indivíduos com DM tipo 1, sobretudo nos 6 primeiros anos de doença, está associado à redução das ocorrências de infarto não fatal do miocárdio, acidente vascular cerebral e morte por doença cardiovascular, além de reduzir a incidência de eventos microvasculares (como o surgimento ou agravamento de nefropatia e retinopatia)<sup>15</sup>. Níveis de HbA1c próximos à 7% (que correspondem à glicemia média aproximada de 154 mg/dL) vêm sendo considerados como meta para o controle do diabetes<sup>15</sup>. No presente estudo, a maior parte dos indivíduos se encontrava com este parâmetro acima do recomendado, corroborando com outras pesquisas<sup>16,17</sup>. Contudo, fatores individuais (como doença renal crônica, gestação e hemoglobinopatias) podem influenciar a correspondência entre a HbA1c e a glicemia média estimada, e pacientes com extremos de glicemias podem ter este parâmetro semelhante àqueles com glicemias estáveis<sup>18</sup>, mostrando a necessidade da inclusão de outros parâmetros complementares para a avaliação do controle glicêmico.

A variabilidade glicêmica corresponde às oscilações dos níveis de glicose no sangue<sup>19</sup>, sendo uma alta variabilidade associada a desfechos macro e microvasculares<sup>20</sup>. No presente estudo, a maioria dos entrevistados estava com menos de 70% do tempo dentro da meta glicêmica, contudo, na subamostra que realizava a monitorização contínua da glicose, a maior parte estava com o DP e o CV dentro da faixa recomendada. Isso pode ser devido ao fato de a associação do uso do SICI com o sensor de glicose permitir o ajuste manual ou automatizado da administração de insulina responsiva ao nível de glicose pelo SICI, reduzindo os episódios de hiper e hipoglicemia e favorecendo um melhor controle glicêmico<sup>4</sup>.

**Tabela 2.** Correlação entre o estado nutricional e características de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina. Fortaleza – CE, 2020

	Total n (%)	Com excesso de peso n (%)	Sem excesso de peso n (%)	p valor
<b>Exercício Físico</b>				
<b>Frequência de exercício físico</b>				< 0,001*
≥ 5 vezes na semana	11 (18,0)	5 (18,5)	6 (17,6)	
2 a 4 vezes na semana	32 (52,5)	10 (37,0)	22 (64,8)	
Apenas nos fins de semana	7 (11,5)	1 (3,7)	6 (17,6)	
Não realiza	11 (18,0)	11 (40,8)	0 (0,0)	
<b>Alimentação</b>				
<b>Crença que a insulina faz ganhar peso de forma indesejável</b>				< 0,001*
Sim	18 (29,5)	14 (51,9)	4 (11,8)	
Não	38 (62,3)	10 (37,0)	28 (82,4)	
Sem resposta	5 (8,2)	3 (11,1)	2 (5,8)	
<b>Dificuldades relacionadas ao Tratamento</b>				
<b>Esperar o tempo de início da ação da insulina para se alimentar</b>				0,048*
Sim	32 (52,5)	18 (66,7)	14 (41,2)	
Não	29 (47,5)	9 (33,3)	20 (58,8)	
<b>Falta de fornecimento de insumos</b>				0,040*
Sim	27 (44,3)	8 (29,6)	15 (44,1)	
Não	34 (55,7)	19 (70,4)	19 (53,9)	
<b>Preocupação com o ganho de peso</b>				0,024*
Sim	12 (19,7)	9 (33,3)	3 (8,8)	
Não	49 (80,3)	18 (66,7)	31 (91,2)	
<b>Total</b>	<b>61 (100,0)</b>	<b>27 (44,3)</b>	<b>34 (55,7)</b>	

\*Valor de p &lt; 0,05.

Indivíduos com o CV adequado tinham mais de 10 anos de doença, corroborando com uma coorte realizada em Israel com adultos jovens portadores de DM tipo 1, em que pacientes com menos de 10 anos de diagnóstico possuíam níveis de HbA1c significativamente mais elevados<sup>17</sup>. Características pessoais relacionadas à maturidade podem justificar tal achado, uma vez que indivíduos que se sentiam mais pessoalmente responsáveis por seu diabetes

atingiram um controle glicêmico melhor em relação àqueles que não se sentiam<sup>21</sup>.

A adequação do DP e do CV esteve associada à realização da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia. O automonitoramento da glicose sanguínea é um importante aliado do manejo do diabetes, demonstrando melhora no controle glicêmico, bem como aumentando a autoconsciência da doença e potencializando as estratégias de gestão<sup>22</sup>.

**Tabela 3.** Correlação entre a variabilidade glicêmica segundo a classificação do desvio padrão e do coeficiente de variação da glicose do sensor e características de pacientes com DM tipo 1 usuários de Sistema de Infusão Contínua de Insulina e sensor de glicose. Fortaleza – CE, 2020

	Total n (%)	Desvio padrão			Coeficiente de variação		
		Adequado n (%)	Inadequado n (%)	p valor	Adequado n (%)	Inadequado n (%)	p valor
<b>Diabetes</b>							
<b>Tempo de diagnóstico</b>				0,068			0,001*
< 10 anos	18 (36,0)	7 (25,0)	11 (50,0)		9 (23,7)	9 (75,0)	
≥ 10 anos	32 (64,0)	21 (75,0)	11 (50,0)		29 (76,3)	3 (25,0)	
<b>Adesão ao Tratamento</b>							
<b>Realização da glicemia capilar ≥ 4 vezes/dia</b>				0,033*			0,030*
Sim	37 (74,0)	24 (85,7)	13 (59,1)		31 (81,6)	6 (50,0)	
Não	13 (26,0)	4 (14,3)	9 (40,9)		7 (18,4)	6 (50,0)	
<b>Alimentação</b>							
<b>Consulta com Nutricionista no último ano</b>				0,007*			0,180
Sim	33 (66,0)	23 (82,1)	10 (45,5)		27 (71,1)	50 (50,0)	
Não	17 (34,0)	5 (17,9)	12 (54,5)		11 (28,9)	6 (50,0)	
<b>Dificuldades relacionadas ao Tratamento</b>							
<b>Realizar os bolus no SICI em público</b>				0,044*			0,001*
Sim	3 (6,0)	0 (0,0)	3 (13,6)		0 (0,0)	3 (25,0)	
Não	47 (94,0)	28 (100,0)	19 (86,4)		38 (100,0)	9 (75,0)	
<b>Total</b>	<b>50 (100)</b>	<b>28 (56,0)</b>	<b>22 (44,0)</b>		<b>38 (76,0)</b>	<b>12 (24,0)</b>	

\*Valor de p &lt; 0,05.

O manejo do DM é desafiador, envolvendo fatores biológicos, sociais, psicológicos e econômicos, o que pode afetar negativamente seus comportamentos de autogerenciamento<sup>23</sup>. Entre os possíveis fatores para a baixa adesão ao SICI podem estar a imagem corporal negativa e receio da aceitação social do uso do dispositivo<sup>24</sup>. No presente estudo, pessoas com o DP e o CV adequados tinham menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público, o que pode evidenciar que a adesão e o empoderamento do paciente sobre a tecnologia, utilizando-a de forma apropriada e consistente, pode favorecer melhores desfechos glicêmicos<sup>21</sup>.

Tanto a HbA1c, como o DP e o CV foram inversamente proporcionais à idade. No presente estudo, a maior parte dos entrevistados eram adultos e os mais jovens eram predominantemente

adolescentes. Na adolescência, devido às alterações fisiológicas inerentes a esta fase, são requeridos ajustes mais constantes das doses de insulina e, em contrapartida, são frequentes os comportamentos negligentes em relação à terapia, como relutar em aplicar a insulina em público, esquecimentos e omissão de doses, o que dificulta a adesão e gerenciamento do diabetes<sup>1</sup>. Além disso, a transição da adolescência para a fase adulta representa um período de intensas mudanças e desafios, em que o jovem está sujeito a vários comportamentos de risco<sup>25</sup>.

O excesso de peso mostrou alta prevalência entre os pacientes entrevistados. Sabe-se que a obesidade contribui para o desenvolvimento de dislipidemias, doenças cardiometabólicas e resistência à insulina em pacientes com DM tipo 1<sup>26</sup>, sendo o

controle e redução do peso fundamentais para a prevenção desses agravos<sup>3</sup>. Além do controle do peso corporal e da adiposidade, o exercício físico promove a redução do risco cardiovascular, redução da resistência à insulina e bem estar<sup>1</sup>. Neste estudo, a prática de exercício físico de duas a quatro vezes por semana esteve associada à ausência de excesso de peso, corroborando com uma pesquisa transversal, em que maior nível de atividade física foi associado a um menor peso corporal e a um maior HDL em americanos adultos com DM tipo 1<sup>27</sup>.

Pessoas com excesso de peso relataram menos dificuldade quanto à falta de fornecimento de insumos, o que pode revelar melhores condições socioeconômicas. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2017-2018, o consumo per capita de alimentos como pizzas, doces, salgadinhos fritos e sanduíches foi superior na categoria de maior renda<sup>28</sup>, o que pode resultar em maior excesso de peso. Além disso, a presença do excesso de peso foi associada à maior dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início da ação da insulina antes da refeição, o que pode contribuir para hiperglicemias pós-prandiais e hipoglicemias nos períodos entre as refeições<sup>1</sup>. A hiperglicemia persistente está associada a complicações micro e macrovasculares, bem como ao agravamento da resistência à insulina<sup>29</sup>, a qual também pode ser agravada pelo aumento de peso e alteração na distribuição da gordura corporal<sup>1</sup>. A resistência à insulina em pacientes com DM tipo 1 pode não só elevar a demanda por insulina, mas também elevar o risco de complicações cardiometabólicas, dislipidemia e inflamação subclínica<sup>16</sup>.

Os entrevistados sem excesso de peso associavam menos o uso de insulina ao ganho ponderal e possuíam menos preocupação com o ganho de peso. A insulino terapia no tratamento do diabetes pode contribuir para o ganho ponderal<sup>29</sup>, contudo, em uma coorte de 15 anos, com dados do Registro Nacional Sueco de Diabetes, observou-se que apesar de ter havido um aumento médio de 1 kg/m<sup>2</sup> no IMC nos pacientes em uso exclusivo de insulina, as pessoas obesas não apresentaram melhora em seu controle glicêmico, sugerindo que a terapia intensiva com insulina pode não ser o único contribuinte para o ganho de peso<sup>30</sup>. Hábitos alimentares desordenados, receio de hipoglicemia e associação do uso da insulina ao ganho ponderal podem levar à omissão intencional das doses de insulina<sup>31</sup> e os comportamentos para controle de peso são preocupações frequentes entre os indivíduos com DM tipo 1, sobretudo entre aqueles com IMCs mais elevados<sup>32</sup>. Além disso, a prática de métodos para controle de peso não saudáveis (como realizar jejum, utilizar substitutos alimentares, comer pouca comida, pular refeições e fumar) está associada a mais sintomas depressivos, bem como a IMCs mais elevados nesta população<sup>33</sup>, o que evidencia a importância do manejo nutricional adequado.

Medidas como evitar a ingestão calórica excessiva, escolhas alimentares saudáveis, redução do tempo de telas e prática regular de exercícios físicos desempenham importante papel na

obtenção e manutenção do peso saudável entre pessoas com DM tipo 1<sup>34</sup>. Neste contexto, o nutricionista é membro fundamental na equipe que presta assistência ao paciente portador de DM tipo 1, uma vez que o acompanhamento nutricional contínuo é capaz de auxiliar na melhora do controle glicêmico, do perfil lipídico e do controle do peso, no retardo do surgimento de complicações da doença, além da redução de internações hospitalares e dos custos de saúde<sup>7</sup>, o que foi confirmado pelo presente estudo, em que indivíduos com HbA1c e DP adequados tiveram consulta com nutricionista no último ano.

Por ser uma doença crônica complexa, o gerenciamento ideal do DM pode ser um desafio, o que exige um acompanhamento multidisciplinar, com foco na educação para o autogerenciamento do diabetes, a terapia nutricional e médica e o apoio psicossocial<sup>7</sup>. O autocuidado possui um papel fundamental no manejo das doenças crônicas e os profissionais de saúde devem motivar o autogerenciamento por meio da educação em diabetes<sup>35</sup> e do diálogo aberto, sobretudo no que diz respeito às dificuldades, a fim de promover a comunicação, colaboração e participação dos indivíduos na tomada de decisão dos próprios tratamentos<sup>36</sup>.

Entre as limitações do presente estudo, destaca-se o próprio delineamento transversal, que impede o estabelecimento da relação de causa e efeito entre as variáveis analisadas. Além disso, a ausência de alguns dados resultou em uma redução considerável da amostra, o que pode ter influenciado nos resultados de algumas associações. Em adição, parte da coleta dos dados se deu durante a pandemia de COVID-19, o que restringiu o acesso dos pacientes aos serviços de saúde, devido ao isolamento social. Por fim, tendo em vista que um dos desfechos avaliados foi o estado nutricional e este foi determinado segundo dados autorrelatados de peso e altura, teria sido interessante não só a aferição dessas medidas, bem como inclusão de outros parâmetros para avaliar a composição corporal, o que pode configurar como outra limitação.

Contudo, o presente estudo é relevante pelo fato de avaliar pacientes com DM tipo 1 usuários de SICI, população ainda pouco investigada no Brasil, sobretudo no Nordeste. Além disso, foram investigados parâmetros de variabilidade glicêmica para avaliar o controle glicêmico, o que permite um retrato mais aprofundado desta população. A identificação dos fatores comportamentais e relacionados ao tratamento e à alimentação que afetam o controle glicêmico e o estado nutricional destes pacientes favorece, portanto, um melhor entendimento das dificuldades enfrentadas por esses pacientes e, conseqüentemente, melhor manejo do diabetes por parte dos profissionais.

## CONCLUSÃO

Em pacientes com DM tipo 1 usuários de SICI, a HbA1c, o DP e o CV estiveram inversamente associados à idade. Consulta com nutricionista no último ano foi associada à ade-

quação da HbA1c e DP, mais de 10 anos de doença foi associado à adequação de CV, e menos dificuldade de realizar os bolus no SICI em público e aferição da glicemia capilar quatro ou mais vezes ao dia foram associados ao DP e CV adequados. A presença de excesso de peso foi associada a maior dificuldade para aguardar o tempo necessário para o início de ação da insulina antes da refeição e a menor dificuldade em relação à falta de fornecimento dos insumos, enquanto sua ausência foi associada à prática de exercício físico de duas a quatro vezes por semana, a achar menos que a insulina contribui para o ganho de peso indesejável e a menor preocupação com o ganho ponderal.

## REFERÊNCIAS

- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020*. São Paulo: Clannad; 2019.
- International Diabetes Federation (IDF). *IDF Atlas*. 10 ed. Bruxelas: International Diabetes Federation; 2021.
- American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes – 2021. *Diabetes Care* 2021; 44(Suppl 1).
- Beck RW, Bergenstal RM, Laffel LM, Pickup JC. Advances in technology for management of type 1 diabetes. *Lancet*. 2019; 394(10205):1265-73, doi: 10.1016/S0140-6736(19)31142-0.
- Battelino T, Danne T, Bergenstal RM, Amiel AS, Beck R, Biester T, et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care*. 2019; 42(8):1593-603, doi: 10.2337/dci19-0028.
- Nimri R, Nir J, Phillip M. Insulin Pump Therapy. *Am J Ther*. 2020; 27(1):e30-e41, doi: 10.1097/MJT.0000000000001097.
- Steinke TJ, O'Callahan EL, York JL. Role of a registered dietitian in pediatric type 1 and type 2 diabetes. *Transl Pediatr*. 2017; 6(4):365-72, doi: 10.21037/tp.2017.09.05.
- Dahlström EH, Sandholm N, Forsblom CM, Thorn LM, Jansson FJ, Harjutsalo V, Groop P. Body Mass Index and Mortality in Individuals With Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2019; 104(11):5195-5204, doi:10.1210/jc.2019-00042.
- Carneiro LBV, Lacerda EMDA, Medeiros da Costa V, Luiz Luescher J, Fontes De Lima GC, Berardo Szundy R. Perfil lipídico de crianças e adolescentes com Diabetes Mellitus tipo 1. *Nutr Clin y Diet Hosp*, 2017; 37(4):23-8. doi: 10.12873/374carneiro.
- Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*. 2017; 377(1):13-2, doi: 10.1056/NEJMoA1614362.
- Bussab WO, Morettin PA. *Estatística Básica*. 8 ed. São Paulo: Saraiva; 2013.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Resolução Nº 466/2012, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos (Conselho Nacional de Saúde). *Diário Oficial da União* 2012; 12 dez.
- World Health Organization (WHO). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO; 1998. (Report of a WHO Consultation on Obesity).
- De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660-7, doi: 10.2471/blt.07.043497.
- Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). *Diretriz 2021 Sociedade Brasileira de Diabetes: Versão Preliminar*. São Paulo: SBD; 2021.
- Fellinger P, Fuchs D, Wolf P, Heinze G, Luger A, Krebs M, et al. Overweight and obesity in type 1 diabetes equal those of the general population. *Wien Klin Wochenschr*, 2019; 131(3-4):55-60, doi: 10.1007/s00508-018-1434-9.
- Goldberg T, Brener A, Levy S, Interator H, Laurian I, Dorfman A, et al. Association between age at type 1 diabetes diagnosis and metabolic outcome at young adulthood: a real-life observational study. *Diabetes Metab Res Ver*. 2021; 37(1):e3356, doi: 10.1002/dmrr.3356.
- Beck RW, Connor CG, Mullen DM, Wesley DM, Bergenstal RM. The fallacy of average: how using HbA1c alone to assess glycemic control can be misleading. *Diabetes Care*. 2017; 40(8):994-9, doi: 10.2337/dc17-0636.
- Julla JB, Jacquemier P, Fagherazzi G, Vidal-Trecan T, Juddoo V, Jaziri A, et al. Is the Consensual Threshold for Defining High Glucose Variability Implementable in Clinical Practice?. *Diabetes Care*. 2021; 44(7):1722-5, doi: 10.2337/dc20-1847.
- Sun B, Luo Z, Zhou J. Comprehensive elaboration of glycemic variability in diabetic macrovascular and microvascular complications. *Cardiovasc Diabetol*. 2021;20(1):9. Published 2021 Jan 7. doi:10.1186/s12933-020-01200-7.
- Polonsky WH. Psychosocial Aspects of Diabetes Technology: Adult Perspective. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2020; 49(1):143-55, doi: 10.1016/j.ecl.2019.10.003.
- Schnell O, Klausmann G, Gutschek B, Garcia-Verdugo RM, Hummel M. Impact on Diabetes Self-Management and Glycemic Control of a New Color-Based SMBG Meter. *J Diabetes Sci Technol*. 2017;11(6):1218-25, doi: 10.1177/1932296817706376.
- Due-Christensen M, Zoffmann V, Willaing I, Hopkins D, Forbes A. The Process of Adaptation Following a New Diagnosis of Type 1 Diabetes in Adulthood: A Meta-Synthesis. *Qual Health Res*. 2018; 28(2):245-58, doi: 10.1177/1049732317745100.
- Pickup JC. Is insulin pump therapy effective in Type 1 diabetes?. *Diabet Med*. 2019; 36(3):269-78, doi: 10.1111/dme.13793.
- Kurtović A, Vuković I, Gajić M. The Effect of Locus of Control on University Students' Mental Health: Possible Mediation through Self-Esteem and Coping. *J Psychol*. 2018; 152(6):341-57, doi: 10.1080/00223980.2018.1463962.
- Corbin KD, Driscoll KA, Pratley RE, Smith RS, Maahs DM, Mayer-Davis EJ, et al. Obesity in Type 1 Diabetes: Pathophysiology, Clinical Impact, and Mechanisms. *Endocr Ver*. 2018; 39(5):629-663, doi: 10.1210/er.2017-00191.



27. Štrotl I, Kambič T, Hadžić V, Zdolšek A. Different Types of Physical Activity and Metabolic Control in People With Type 1 Diabetes Mellitus. *Front Physiol.* 2019; 10:1210, doi: 10.3389/fphys.2019.01210.
28. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil.* Rio de Janeiro: IBGE; 2020.
29. Vilar L. *Endocrinologia Clínica.* 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2020.
30. Edqvist J, Rawshani A, Adiels M, Björck L, Lind M, Svensson A, et al. BMI, Mortality, and Cardiovascular Outcomes in Type 1 Diabetes: Findings Against an Obesity Paradox. *Diabetes Care.* 2019; 42(7):1297-304, doi: 10.2337/dc18-1446.
31. Polonsky WH, Anderson BJ, Lohrer RA, Aponte JE, Jacobson AM, Cole CF. Insulin omission in women with IDDM. *Diabetes Care.* 1994; 17(10):1178-85, doi: 10.2337/diacare.17.10.1178.
32. Troncone A, Cascella C, Chianese A, Zanfardino A, Piscopo A, Borriello A, Casaburo F, Del Giudice EM, Iafusco D. Body Image Problems and Disordered Eating Behaviors in Italian Adolescents With and Without Type 1 Diabetes: An Examination With a Gender-Specific Body Image Measure. *Front Psychol.* 2020; 11:556520. doi:10.3389/fpsyg.2020.556520.
33. Hanna KM, Weaver MT, Slaven JE, Stump TE, Shieh C. Weight control behaviors among emerging adults with type 1 diabetes. *Diabetes Educ.* 2015; 41(4):444-51, doi: 10.1177/0145721715581667.
34. DuBose SN, Hermann JM, Tamborlane WV, Beck RW, Dost A, DiMeglio LA, et al. Obesity in Youth with Type 1 Diabetes in Germany, Austria, and the United States. *J Pediatr.* 2015; 167(3):627-32.e324, doi: 10.1016/j.jpeds.2015.05.046.
35. Jain SR, Sui Y, Ng CH, Chen ZX, Goh LH, Shorey S. Patients' and healthcare professionals' perspectives towards technology-assisted diabetes self-management education: A qualitative systematic review. *PLoS One.* 2020; 15(8):e0237647, doi: 10.1371/journal.pone.0237647.
36. Adolfsson P, Hartvig NV, Kaas A, Møller JB, Hellman J. Increased Time in Range and Fewer Missed Bolus Injections After Introduction of a Smart Connected Insulin Pen. *Diabetes Technol Ther.* 2020; 22(10):709-18, doi: 10.1089/dia.2019.0411.

## Manejo de la ascitis quilosa y revisión de la literatura

### Management of chylous ascites and review of literature

Paula Sánchez Sobrino<sup>1</sup>, Blanca Leticia Rodríguez Cañete<sup>1</sup>, Olaia Díaz Trastoy<sup>1</sup>, Nuria Vázquez-Temprano<sup>2</sup>, Carla Murcia Murcia<sup>3</sup>, Santiago Enrique Rodeiro Marta<sup>1</sup>

1 Servicio de Endocrinología y Nutrición. Complejo Hospitalario Universitario de Pontevedra. Mourente, s/n, Pontevedra, España.

2 Servicio de Medicina Interna. Complejo Hospitalario Universitario de Pontevedra. Mourente, s/n, Pontevedra, España.

3 Enfermera. Hospital Vega Baja de Orihuela. Alicante.

Recibido: 28/diciembre/2021. Aceptado: 18/marzo/2022.

#### RESUMEN

**Introducción:** La ascitis quilosa es la acumulación de líquido linfático en la cavidad peritoneal. Se trata de una patología poco frecuente cuya causa puede ser traumática o atraumática, siendo la obstrucción por neoplasias abdominales la etiología más frecuente en adultos. No existe evidencia científica acerca de una terapia que resulte totalmente eficaz en el tratamiento de esta patología.

**Objetivos:** El objetivo fundamental de esta revisión es profundizar, integrar, resumir y actualizar la información publicada sobre este tema, así como proporcionar información útil y contrastada a otros compañeros para su aplicación en la práctica clínica.

**Material y Métodos:** Se realiza una revisión de la bibliografía empleando la base de datos PubMed, Medline y Science direct con los descriptores "chylous ascitis" AND "diet". Los filtros empleados fueron: humanos, últimos 5 años y lenguas española e inglesa. Se revisaron los artículos y se seleccionaron 12 trabajos.

**Resultados:** Se describen las diferentes alternativas terapéuticas tanto dietéticas como el tratamiento intervencionista.

**Discusión:** La ascitis quilosa supone un problema médico complejo por el potencial deterioro nutricional e inmunológico

que genera. Revisada la literatura, existe poca evidencia científica sobre el tratamiento de elección en los pacientes con ascitis quilosa, aunque parece existir consenso de que la dieta es el tratamiento más simple y, habitualmente, el primero en implementarse. Debido a esta complejidad, es imprescindible la valoración del paciente por un equipo multidisciplinar y la actitud terapéutica elegida dependerá de la causa de la ascitis, la situación clínica y la experiencia de los profesionales sanitarios.

**Conclusiones:** La terapia nutricional de la ascitis quilosa se basa en una dieta baja en grasas suplementada con triglicéridos de cadena media y es el tratamiento de elección por su alto porcentaje de eficacia. Existe poca evidencia de un tratamiento eficaz y la mayoría de las publicaciones son casos clínicos. Se necesitan estudios prospectivos, aleatorizados y con mayor número de pacientes para obtener más evidencia sobre el mejor manejo de esta patología.

#### PALABRAS CLAVE

Ascitis quilosa; dieta; tratamiento.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Chylous ascites is the accumulation of lymphatic fluid in the peritoneal cavity. It is a rare pathology and it can be traumatic or no traumatic. The most common cause of chylous ascites in adults is obstruction by abdominal neoplasms. There is insufficient evidence about an effective treatment.

**Objectives:** The main objective of this review is to deepen, integrate, summarize and update the information published

#### Correspondencia:

Olaia Díaz Trastoy  
olismathers@hotmail.com

hed about this topic. Also, we want to provide to other health professionals, a useful and verified information to apply in clinical practice.

**Material and Methods:** A literature review was made: PubMed, Medline and Science direct search using as descriptors "chylous ascites" AND "diet". The following filters are used: human, last 5 years and Spanish/English languages. Articles were reviewed and 12 papers were selected.

**Results:** We describe the dietary alternatives and the interventional treatment.

**Discussion:** Chylous ascites is an important medical problem, because of the deterioration of immune system and nutritional parameters. Literature review was made and there is no scientific evidence about the treatment of choice in patients with chylous ascites. Diet is the simplest treatment and the first to be implemented. A multidisciplinary team is important in the treatment of these patients. To choose the best therapeutic attitude, we must know the cause, the clinical situation and the experience of health care workers.

**Conclusions:** A low-fat diet supplemented with medium chain triglycerides is the most efficacy treatment for chylous ascites. There is no evidence about an effective treatment for this pathology and most publications are clinical cases. Prospective, randomized studies are needed to get more evidence on the management of chylous ascites.

## KEY WORDS

Chylous ascites; diet; treatment.

## INTRODUCCIÓN

El "quilo" o líquido linfático, está constituido por productos de la digestión y absorción de la grasa de los alimentos, sobre todo triglicéridos de cadena larga (TCL). La función del sistema linfático es transportar la linfa del organismo. Los conductos linfáticos drenan el retorno de fluidos, lípidos y proteínas procedentes de los tejidos hasta el sistema vascular a expensas de la cisterna quillosa y el conducto torácico<sup>1</sup>. De este flujo el 50-90% procede del intestino e hígado y está constituido por la grasa absorbida en forma de quilomicrones. En ayunas el flujo linfático a través del conducto torácico es de promedio de 1 ml/Kg/h, el cual se incrementa a 200 ml/Kg/h tras la ingesta de una comida rica en grasa<sup>2</sup>.

Se denomina ascitis quillosa a la acumulación de líquido linfático en la cavidad peritoneal. Presenta una incidencia de 1 de cada 20000 ingresos hospitalarios, por lo que es poco común<sup>3</sup>. Implica la disrupción, por ruptura u obstrucción, de los linfáticos abdominales que puede ser de causa traumática (más frecuente<sup>4,5</sup>) o atraumática. En la población adulta la principal causa es la obstrucción por neoplasias abdominales. Se asocia a procedimientos quirúrgicos abdominales retroperitoneales, más frecuentemente después de la disección de

ganglios linfáticos retroperitoneales<sup>6,7</sup>; cirrosis, tuberculosis y defectos congénitos del sistema linfático.

En el postoperatorio representa un problema médico complejo, dado el potencial deterioro nutricional que dependerá de la cuantía y duración de la lesión y el deterioro inmunológico causado por la pérdida de linfocitos y proteínas.

Inicialmente se recomienda tratamiento conservador, constituido por una dieta alta en proteínas y libre de grasas, acompañado de suplemento de triglicéridos de cadena media (TCM) con el objetivo de conseguir reducir la formación de linfa<sup>8</sup>. En ocasiones requerirá nutrición parenteral y técnicas evacuadoras como paracentesis. Cuando a pesar de estas medidas no se consigue mejoría se puede recurrir al tratamiento con octreótide, un análogo de la somatostatina con efecto multisistémico que disminuye el flujo sanguíneo intestinal e inhibe la secreción linfática a través de los receptores de somatostatina en la pared intestinal. Por último, ante el fracaso del tratamiento conservador, se realizará tratamiento quirúrgico<sup>9,10</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica acerca de la evidencia existente sobre el manejo nutricional en la ascitis quillosa. Para ello se realizó una búsqueda en PubMed, Medline y Science direct con los descriptores "chylous ascitis" AND "diet". Los criterios de inclusión para considerar los estudios fueron: i) tipo de estudio: los estudios seleccionados son ensayos clínicos, estudios observacionales, revisiones sistemáticas, guías de práctica clínica, metaanálisis y casos clínicos; ii) idioma: publicados en inglés y español. iii) año de publicación: publicados desde el 2015 hasta el 2020. Los criterios de exclusión utilizados fueron: i) tipo de estudio: estudios in vivo e in vitro; iii) idioma distinto al español e inglés.

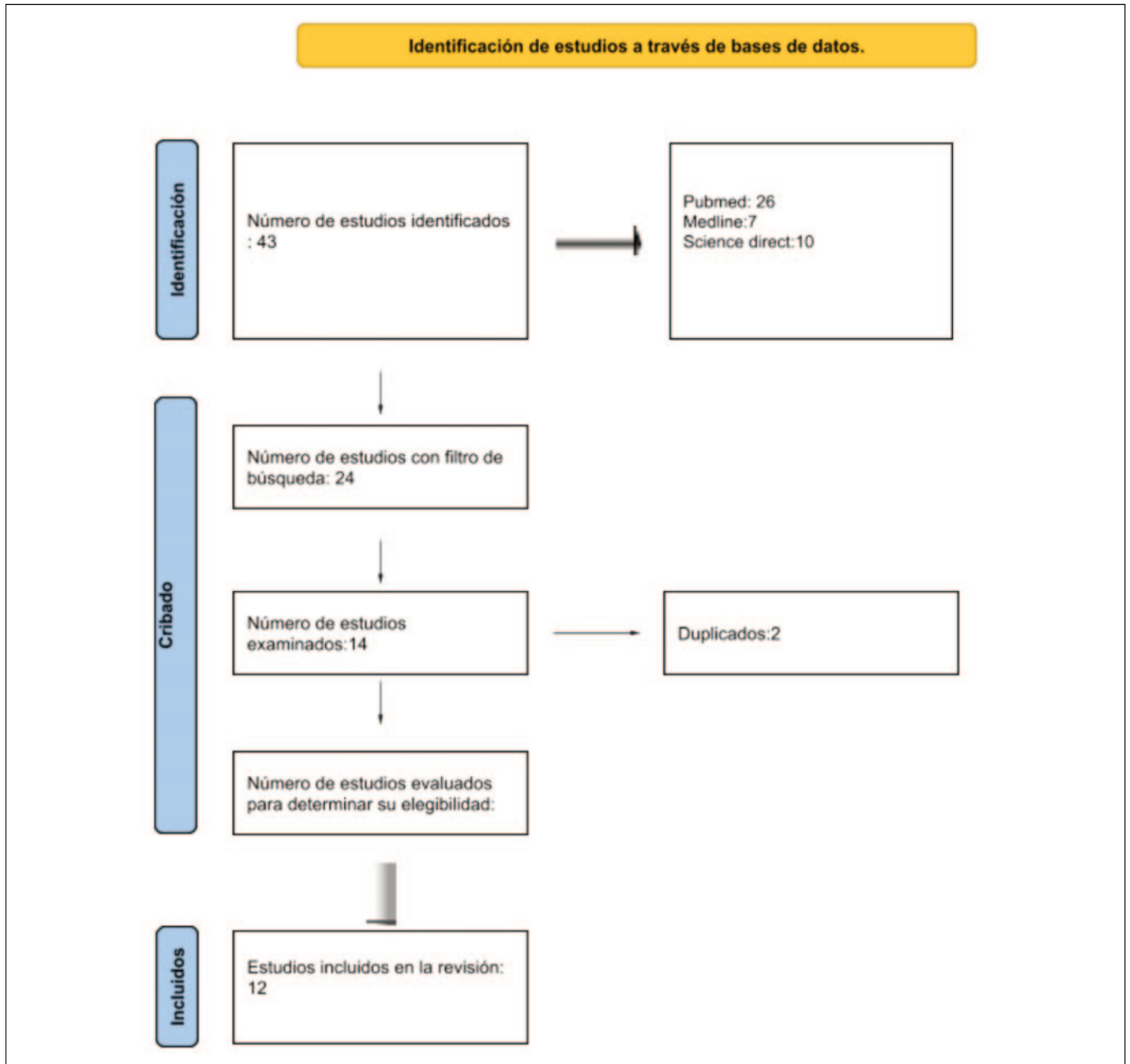
Del total de 43 estudios obtenidos en las búsquedas, después de aplicar los parámetros de inclusión y exclusión se examinaron 14 estudios, 12 de los cuales pasaron a la revisión final tras su lectura completa (Figura 1). La mayoría de los estudios fueron descripciones de casos clínicos, pocos estudios de intervención y ningún ensayo clínico ciego ni aleatorizado. Los artículos se dividieron entre las autoras para su lectura y selección, no se realizó revisión por pares.

## RESULTADOS

### Manifestaciones clínicas

Clínicamente el dato más llamativo es la distensión abdominal<sup>6,11,13</sup>, sin dolor asociado, que aparece en un período de tiempo variable de semanas o meses, aunque puede presentarse de forma aguda tras intervenciones quirúrgicas que cursen con ruptura de los conductos del sistema linfático. Otras características clínicas son dolor abdominal de carácter ines-

**Figura 1.** Diagrama de flujo con el proceso de selección/revisión



pecífico, diarrea, malnutrición, edema, saciedad precoz y disnea. El peso puede aumentar por retención de líquidos o disminuir por desnutrición asociada<sup>6</sup>.

**Etiología**

La ascitis quillosa es una complicación postoperatoria rara tras una cirugía abdominal o pélvica<sup>11</sup>. La cirugía que más frecuentemente se asocia es la de la aorta abdominal, causa de más del 80% de ascitis quillosas postquirúrgicas. También puede originarse por radiación abdominal o pélvica. Otras causas son: malformaciones linfáticas congénitas y patologías

que se asocian a la oclusión de los vasos linfáticos retroperitoneales incluyendo: cánceres, tuberculosis, filariasis, cirrosis y síndrome nefrótico<sup>2,12</sup> (tabla 1).

La mayoría de las publicaciones se basan de casos clínicos, pero se ha estimado una frecuencia de hasta el 2% tras una linfadenectomía retroperitoneal por cáncer testicular.

**Diagnóstico**

El momento del diagnóstico es muy variable, desde el postoperatorio inmediato hasta semanas después<sup>13</sup>. El diagnós-

**Tabla 1.** Causas de ascitis quilosa

CONGÉNITAS	ADQUIRIDAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ascitis congénita idiopática.</li> <li>• Linfangiectasia intestinal.</li> <li>• Hipoplasia linfática primaria.</li> <li>• Linfangiomatosis.</li> </ul>	<p><b>NEOPLASIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linfoma.</li> <li>• Sarcoma de Kaposi.</li> <li>• Carcinomatosis peritoneal (ovario, colon).</li> </ul> <p><b>POSTOPERATORIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirugía de aorta abdominal.</li> <li>• Linfadenectomía retroperitoneal.</li> <li>• Nefrectomía radical.</li> <li>• Duodenopancreatectomía.</li> <li>• Trasplante hepático.</li> </ul> <p><b>INFLAMATORIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radioterapia.</li> <li>• Tuberculosis.</li> <li>• Pancreatitis.</li> <li>• Diálisis peritoneal.</li> </ul> <p><b>TRAUMÁTICAS.</b></p> <p><b>OBSTRUCTIVAS.</b></p> <p><b>HEMODINÁMICAS.</b></p> <p><b>CIRROSIS.</b></p> <p><b>SÍNDROME NEFRÓTICO.</b></p>

tico definitivo se establece con una prueba de imagen como la tomografía computerizada (TC)<sup>11</sup>. Además, la paracentesis y examen del líquido ascítico es esencial: una densidad mayor de 1.012, un contenido de grasa que varía de 4 a 40 g/L, un contenido de proteína total mayor a 30 g/L y la alcalinidad son características del líquido quiloso<sup>2</sup>.

### Repercusión nutricional e inmunológica

Las repercusiones nutricionales dependen de la cantidad de flujo linfático, la duración, la etiología y estado nutricional previo del paciente. En situaciones de alto flujo linfático, puede producirse un compromiso de la situación hidroelectrolítica, con hipovolemia, hiponatremia y acidosis metabólica. El quilo está compuesto principalmente por grasas, albúmina y linfocitos (95% del contenido celular) y contiene cantidades importantes de proteínas (20-60 g/L) y grasas (4-60 g/L), fundamentalmente triglicéridos. Por ello, la pérdida continuada de quilo conlleva un marcado deterioro del estado nutricional e inmunológico de los pacientes<sup>8</sup> con hipoproteinemia por pérdida de albúmina, fibrinógeno e inmunoglobulinas. Además, la pérdida continua de linfocitos, provoca inmunodeficiencia en el paciente y genera mayor

susceptibilidad a infecciones y aumento en la mortalidad<sup>14</sup>. Se observa también depleción de las reservas de grasa y de vitaminas liposolubles. El nivel de albúmina sérica, el recuento total de linfocitos y el recuento completo de células sanguíneas deben monitorizarse estrechamente<sup>2</sup>.

### Tratamiento

Debido a su baja incidencia, no existe una conducta diagnóstica y terapéutica clara, lo que agrega mayor complejidad a esta condición<sup>11</sup>.

El tratamiento inicial debe ser conservador, y su meta es la reducción de la formación de linfa, con una dieta alta en proteínas y libre de grasas, pudiendo darse triglicéridos de cadena media<sup>2,11</sup> que se absorben directamente en el sistema venoso portal, sin pasar por el sistema linfático. Las dietas elementales logran la reducción del flujo del quilo mediante este mecanismo. La nutrición parenteral total disminuye la producción y el flujo del quilo mediante el reposo intestinal<sup>2</sup>. La respuesta clínica y radiológica debe apreciarse entre 24 y 48 horas del inicio, por lo cual no tiene indicación su uso prolongado. Se puede lograr alivio temporal de la distensión abdominal con paracentesis o drenaje percutáneo. Ante el fallo del tratamiento conservador, la única alternativa es la cirugía<sup>11</sup>. El grado de agresividad utilizado en el tratamiento de la ascitis quilosa debe ser proporcional a la cantidad de producción y flujo de quilo y a la virulencia de la enfermedad subyacente<sup>2</sup>.

Podemos diferenciar entre medidas conservadoras e intervencionistas. Las conservadoras incluyen: tratamiento dietético, nutrición enteral, nutrición parenteral, análogos de somatostatina, diuréticos y paracentesis de repetición. Las intervencionistas: escleroterapia guiada por imagen, cirugía y shunt peritoneo-venoso.

#### 1. Tratamiento dietético:

La terapia nutricional tiene por objetivo:

A. Prevenir el deterioro del estado nutricional del paciente, reponiendo los nutrimentos y fluidos perdidos en las secreciones.

B. Mejorar la evolución clínica del paciente, disminuyendo los costos y los días de estancia hospitalaria<sup>14</sup>. El conducto torácico transporta en promedio 2,4 L de quilo al día, el cual está compuesto por 70 % de los lípidos ingeridos en la dieta, por lo que el tratamiento nutricional es un pilar fundamental en su tratamiento<sup>14</sup>.

Actualmente, la mayoría de los autores recomiendan valorar inicialmente la respuesta del paciente a una dieta enteral rica en proteínas y baja o exenta de grasas con muy bajo o nulo aporte de triglicéridos de cadena larga<sup>8</sup>. Los TCM pueden añadirse como sustituto de los anteriores. Este tipo de dieta debe ser baja en grasa e hiperproteica (2 g/kg/día)<sup>13</sup>.



Una forma de incrementar el aporte de proteínas sería a través de la incorporación de lácteos desnatados, clara de huevo, legumbres, y cereales integrales. Los hidratos de carbono representarán la principal fuente energética. Se permite una ingesta de grasa entre 20 y 30 gramos según tolerancia clínica y desaconseja el consumo de carnes grasas o derivados, lácteos enteros y derivados y formas de cocinar ricas en grasa<sup>6</sup>.

Los TCM están formados por un glicerol y tres ácidos grasos de cadena media (AGCM) con una longitud de 8 y 10 carbonos, se encuentran principalmente en el aceite de coco o de palma. Se suplementan entre 5 y 15 g en las 3 comidas principales para evitar el déficit energético, asegurando un aporte suficiente de energía. La introducción debe hacerse lentamente hasta conseguir el aporte deseado y evitar posibles efectos adversos, fundamentalmente intolerancia gastrointestinal como: náuseas, vómitos, diarreas y distensión abdominal. La baja adherencia se debe al sabor de los TCM, para mejorarla se pueden añadir a zumos de frutas y verduras, utilizarlo como aliño o en elaboración de salsas.

Existen situaciones en las que pueden estar limitados o contraindicados como son los individuos con riesgo de cetacidosis (diabetes descompensada, pacientes con cetosis o acidosis) y los pacientes con cirrosis hepática con o sin shunt portocava; dado el potencial efecto cetogénico del aceite TCM<sup>16</sup>.

El consumo de AGCM no previene la deficiencia de ácidos grasos esenciales (AGE), los cuales son de cadena larga (ACGL) y de naturaleza poliinsaturada. Las principales fuentes alimentarias de AGE son los aceites vegetales y aceites de pescado. La prescripción de la terapia nutricional de manera personalizada a cada paciente resulta esencial para prevenir la desnutrición o deficiencia de AGE, las cuales suelen presentarse tras la prescripción de dietas bajas en TCL durante más de 7 días. Una estrategia para evitar esta deficiencia es el aporte diario de 25 g de aceite de soja, girasol o maíz, lo cual permite cubrir 3 % del valor energético total (VET) en forma de ácido linoleico en una dieta promedio de 2.000 calorías<sup>8,14</sup>.

Estas modificaciones en el contenido de ácidos grasos, con la disminución de TCL y suplementación de TCM pueden llegar a resolver hasta el 50% de los casos<sup>16</sup>.

En el anexo I se resumen las recomendaciones nutricionales para pacientes con ascitis quillosa.

## 2. Nutrición enteral:

Suele ser un recurso terapéutico poco utilizado; en caso de utilizarse se recomiendan fórmulas elementales o peptídicas con contenido lipídico mayoritario en TCM o en las que al menos el 50% sea a expensas a este. En los casos en los que la dieta resulte insuficiente se emplearán suplementos dietéticos

o nutrición enteral a base de fórmulas sin grasa o fórmulas cuyo principal contenido lipídico sea a base de TCM<sup>6</sup>.

## 3. Nutrición parenteral total (NPT):

La NPT permite el reposo digestivo y la disminución del flujo esplácnico y secundariamente del quilloso. Además de una rápida corrección de los desequilibrios hidroelectrolíticos pero, en general, no se recomienda como medida inicial de soporte nutricional. La NPT estaría justificada en aquellos pacientes que: no toleran la dieta oral restringida o no responden al tratamiento dietético, si la dieta oral o la nutrición enteral están contraindicadas, en los que la nutrición enteral modificada no consigue disminuir el flujo quilloso y en los que la enfermedad subyacente requiere una terapia nutricional más agresiva o en pacientes con desnutrición<sup>8,13,15</sup>. La tasa de éxito oscila entre el 60-80%. Debe emplearse un mínimo de 3 semanas para conseguir un beneficio clínico significativo<sup>12</sup>. La nutrición parenteral no precisa modificación del perfil lipídico puesto que aporta los lípidos directamente al torrente sanguíneo por una vía central o periférica y no pasa por el sistema linfático. Tras la suspensión de la misma, se recomienda mantener las modificaciones dietéticas durante un período de 4 semanas<sup>6</sup>. También se puede combinar el uso de NPT con ingesta oral (con limitación en consumo de TCL) sin que esto comprometa un aumento del flujo linfático, consiguiendo a la vez mantener parte del trofismo intestinal<sup>16</sup>.

Es importante considerar que la ausencia de estímulo intestinal ocasiona complicaciones relacionadas con la atrofia de las vellosidades intestinales, que se asocia a translocación bacteriana, sepsis, fallo orgánico y muerte. Es por ello que se sugiere mantener la permeabilidad intestinal utilizando dosis tróficas de nutrición oral o NE, evaluando diariamente el impacto en el volumen de quilo secretado<sup>14</sup>.

## 4. Análogos de somatostatina:

El más empleado es el octreótide a dosis de 100 mcg cada 8 horas. Disminuye las secreciones gástricas, pancreáticas e intestinales reduciendo la absorción de grasas y la producción de linfa. La respuesta suele observarse a las 24-72 horas<sup>11,12</sup>. El octeótide en combinación con la nutrición parenteral o enteral ha mostrado beneficio en el cierre de fistulas quillosas puesto que reduce el flujo linfático en periodos tan cortos como dos días<sup>6</sup>.

## 5. Paracentesis de repetición:

Producen alivio transitorio, pero se asocian con mayor duración de las fugas, empeoramiento del estado nutricional y complicaciones infecciosas<sup>12</sup>.

El tratamiento intervencionista incluye:

**1. Escleroterapia guiada por imagen:** Inyectar un agente esclerosante en el vaso linfático con la fuga para sellarlo.

**2. Cirugía:** Se reserva para pacientes que no responden al tratamiento conservador. El propósito es ligar los vasos linfáticos causantes de la fuga. El momento idóneo es controvertido, diferentes autores proponen mantener el tratamiento conservador 4 semanas mientras que otros abogan por 12<sup>13</sup>.

**3. Shunt peritoneo-venoso:** En casos de ascitis quilosa refractaria. Consiste en redistribuir el líquido ascítico desde la cavidad peritoneal al sistema venoso central. Las causas más frecuentes de ascitis quilosa refractaria son los cánceres urológicos, especialmente si los pacientes han sido sometidos a linfadenectomía paraaórtica radical. En la serie de Yarmohammadi se incluyeron 20 pacientes y el tumor más frecuente fue el cáncer de testículo<sup>17</sup>. El shunt fue efectivo en el 90% de casos pudiendo retirarse en el 85% de casos. Está indicado en pacientes con peor pronóstico<sup>17</sup>.

## DISCUSIÓN

La dieta es el tratamiento más simple y habitualmente el primero en implementarse. Debe mantenerse varios meses tras la resolución de la ascitis para prevenir recaídas<sup>13</sup>.

Además de la dieta baja en grasas con suplementación de TCM hay otras dos alternativas nutricionales: nutrición enteral con TCM y nutrición parenteral total.

En su conjunto, el tratamiento conservador tiene una tasa de éxito del 67 al 100%.

En el estudio de Pan *et al.*, compararon una serie de pacientes con ascitis quilosa manejados con tres modalidades nutricionales: 8 sujetos con dieta baja en grasas suplementada con TCM, 11 con nutrición enteral suplementada con TCM y 17 pacientes con NPT. El tiempo hasta la resolución de la ascitis fue de casi el doble en el conjunto de pacientes con dieta baja en grasa y suplementación con TCM (media de 7,9 días) comparado con la nutrición enteral suplementada con TCM (4,3 días) y la NPT (4,4 días). Los autores concluyen que el mejor abordaje nutricional es la nutrición enteral suplementada con TCM. Aunque no hay diferencias con la nutrición parenteral esta última implica más riesgos (canalización de vía central, obstrucción, infección) y mayor coste. Ciertamente el estudio tiene ciertas limitaciones ya que es retrospectivo, abierto y sin aleatorización<sup>9</sup>.

En el trabajo de Tulunay *et al.* analizaron un grupo de 24 pacientes con ascitis quilosa tras cirugía de cáncer ginecológico. Quince fueron manejadas como primer tratamiento con nutrición parenteral total y nueve con dieta baja en grasas suplementada con TCM. El tiempo medio hasta la desaparición de la ascitis fue de 28 días con dieta y 10 con nutrición parenteral total. La tasa de éxito con tratamiento conservador fue del 71%<sup>10</sup>.

Castillo *et al.* describen 5 pacientes sometidos a linfadenectomía ilíaca extendida tras una prostatectomía radical y cáncer vesical operados por vía robótica. Se manejan con

dieta baja en grasas suplementada con TCM y el cuadro se revierte<sup>11</sup>.

El grupo de Johan Aerts describe una serie de casos intervenidos de nefrectomía laparoscópica de donante. En total, 3 pacientes (0,28%) fueron diagnosticados de ascitis quilosa: dos fueron tratados de forma conservadora (dieta baja en grasa con TCM, nutrición parenteral y paracentesis) y el tercer paciente requirió intervención quirúrgica tras el fracaso de la dieta. Este grupo realizó una revisión de la literatura y encontraron 18 casos de ascitis quilosa, 9 (50%) fueron tratados con éxito de forma conservadora con dieta baja en grasa y restringida a TCM. De los 9 pacientes restantes, 5 recibieron terapia con nutrición enteral o parenteral, uno fue directamente a cirugía después de fracasar la dieta baja en grasa suplementada con TCM, uno rechazó la dieta y otros dos pacientes necesitaron tratamiento quirúrgico<sup>18</sup>.

Dentro del abordaje conservador, además de la intervención nutricional contamos con algunos fármacos siendo los más validados los análogos de somatostatina. En el trabajo de Pan *et al.* compararon un grupo de 22 pacientes que no recibió tratamiento con análogos de somatostatina frente a otro grupo de 36 sujetos que sí los recibió. Hallaron que el tiempo hasta la resolución clínica de la ascitis fue significativamente menor en el grupo de sujetos con análogos de somatostatina (4,4 días vs. 11,6 días). Este grupo propone tratamiento con análogos de somatostatina en todos los pacientes con ascitis quilosa postoperatoria<sup>9</sup>.

Según Ablan, la ascitis quilosa debe tratarse inicialmente de forma exclusivamente médica con dieta. Si el paciente es refractario a la dieta o si las paracentesis terapéuticas producen un mayor deterioro nutricional, se inicia la NPT y el reposo intestinal<sup>2</sup>. Sin embargo, Yildirim *et al.* proponen como opción segura y tolerada la modalidad de tratamiento basada en la NPT con somatostatina más TCM, considerándola como terapia de primera elección para la ascitis quilosa causada por diferentes etiologías<sup>3</sup>.

Se desconoce qué pacientes fracasan en el tratamiento médico y los motivos por los que esto ocurre. Los parámetros e indicadores clínicos para predecir o determinar objetivamente la necesidad de una intervención quirúrgica continúan siendo desconocidos. Tampoco se ha definido el tiempo que se debe mantener la terapia conservadora<sup>18</sup>. Jairath propone un abordaje basado en la cantidad de débito: si es menor de 500 ml/día se recomienda dieta y octreótide; si es mayor de 500 ml/día aboga por NPT y octreótide; y si es mayor de 1000 ml/día, recomienda tratamiento quirúrgico<sup>13</sup>.

El pronóstico de la ascitis quilosa depende principalmente de la causa. La morbilidad de los trastornos subyacentes se incrementa debido a las deficiencias nutricionales asociadas. Mientras que la ascitis quilosa secundaria a neoplasia maligna conlleva un mal pronóstico, la ascitis quilosa secundaria a cirugía abdominal conlleva un pronóstico favorable<sup>2</sup>.

Al no existir un consenso respecto a la vía de alimentación a utilizar, la decisión deberá considerar el juicio clínico del profesional de la salud y ser valorado por un equipo multidisciplinar.

## CONCLUSIONES

La ascitis quilosa es una patología poco frecuente. La terapia nutricional se basa en una dieta baja en grasas suplementada con TCM y es el tratamiento de primera elección por su alto porcentaje de eficacia. Si con la dieta no es suficiente, se recurrirá a la nutrición enteral o parenteral y en último lugar al tratamiento quirúrgico. No está definido el tiempo necesario que ha de mantenerse el tratamiento conservador antes de pasar a terapias intervencionistas. Se necesitan estudios prospectivos, aleatorizados y con mayor número de pacientes para obtener una mayor evidencia sobre el mejor manejo de esta patología.

## ANEXO 1:

### **Recomendaciones nutricionales para pacientes con ascitis quilosa<sup>8</sup>:**

#### A. Ingesta calórica y proteica adecuada.

- El aporte proteico y calórico debe ser suficiente para cubrir, además de las necesidades estándar, las pérdidas producidas a través de un drenaje continuo o por paracentesis evacuadoras repetidas.
- La administración de un adecuado aporte proteico adquiere especial importancia en aquellos pacientes con una dieta baja en grasas.
- Si se emplean fórmulas exentas de lípidos como única fuente dietética durante periodos prolongados de tiempo, se deben administrar suplementos proteicos adicionales.
- Los pacientes con tratamiento dietético deben recibir suplementos de TCM para cubrir adecuadamente sus requerimientos calóricos. Dosis de 50-60 g/día (≈ 400-500 kcal/día) repartidas en varias tomas de 15-20 ml suelen ser bien toleradas. Para evitar problemas de intolerancia es aconsejable realizar una introducción gradual.
- Entre el 2-4% de las calorías totales de una dieta deben ser proporcionadas como AGE para prevenir su déficit.
- El aceite TCM no contiene AGE. Los pacientes que emplean fórmulas libres de lípidos y suplementos de TCM presentan un riesgo de desarrollar un déficit de ácidos grasos esenciales.
- El ácido linoleico está presente en los aceites vegetales, principalmente en los aceites de soja, girasol y

maíz. Deben administrarse diariamente cantidades suficientes de estos aceites para cubrir las necesidades de AGE.

- En caso de intolerancia al empleo de aceites vegetales puede ser necesaria la administración de emulsiones lipídicas intravenosas. C. Prevenir el déficit de vitaminas liposolubles.
- Los pacientes con tratamiento dietético deben recibir suplementos multivitamínicos para prevenir el déficit de vitaminas liposolubles.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pipinos II, Baxter T. The lymphatics. En: Sabiston. Textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice. 18 edición. Philadelphia: Saunders; 2008. p. 2020-7.
2. Townsend CM Jr, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL, editors. Sabiston textbook of surgery: The biological basis of modern surgical practice. 16th ed. London, England: W B Saunders; 2000.
3. Ablan CJ, Littooy FN, Freeark RJ. Postoperative Chylous Ascites: Diagnosis and Treatment: A Series Report and Literature Review. Arch Surg. 1990;125(2):270-3.
4. Yildirim AE, Altun R, Can S, Ocal S, Akbas E, Korkmaz M, Selcuk H, Yilmaz U. Idiopathic chylous ascites treated with total parenteral nutrition and octreotide. A case report and review of the literature. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2011;23:961-3.
5. Haan JM, Montgomery S, Novosel TJ, Stein DM, Scalea TM. Chyloperitoneum after blunt abdominal injury. Am Surg. 2007;73(8):811-3.
6. Steinemann DC, Dindo D, Clavien PA, Nocito A. Atraumatic chylous ascites: systematic review on symptoms and causes. J Am Coll Surg. 2011;212(5):899-905.
7. Roldán J, Fernández A, Martínez E, Díaz J, Martín V, Gómez C. Tratamiento dietético de la ascitis quilosa postquirúrgica: caso clínico y revisión de la literatura. Nutr Hosp. 2009; 24(6):748-750.
8. Mukerji AN, Tseng E, Karachristos A, Maloo M, Jain A. Chylous Ascites After Liver Transplant: Case Report and Review of Literature. Exp Clin Transplant. 2013; 4:367-74.
9. Sirvent Ochando M, López Villodre P, Martínez Seguí MJ. Soporte nutricional y tratamiento con octreotido del quilotorax. Nutr Hosp. 2010; 25(1): 113-9.
10. Pan W, Cai SY, Luo HL, Ouyang SR, Zhang WD, Wei ZR, Wang DL. The application of nutrition support in conservative treatment of chylous ascites after abdominal surgery. Ther Clin Risk Manag. 2016 Apr 15;12:607-12. doi: 10.2147/TCRM.S100266. PMID: 27143902.
11. Tulunay G, Ureyen I, Turan T, Karalok A, Kavak D, Ozgul N, et al. Chylous ascites: analysis of 24 patients. Gynecol Oncol. 2012;127(1):191-7. doi: 10.1016/j.ygyno.2012.06.023. PMID: 22728517.
12. Castillo OA, Borgna V. Ascitis quilosa y fistula quilosa de alto flujo tras disección linfática pélvica extendida en cáncer urológico:

- una rara complicación postoperatoria. Arch esp urol. 2014;67(9):759-63.
13. Baiocchi G, Faloppa CC, Araujo RL, Fukazawa EM, Kumagai LY, Menezes AN, Badiglian-Filho L. Chylous ascites in gynecologic malignancies: cases report and literature review. Arch Gynecol Obstet. 2010;281(4):677-81. doi: 10.1007/s00404-009-1211-0. PMID: 19685063.
  14. Jairath A, Singh A, Ganpule A, Mishra S, Sabnis R, Desai M. Management Protocol for Chylous Ascites After Laparoscopic Nephrectomy. Urology. 2015;86(3):521-8. doi: 10.1016/j.urology.2015.06.001. PMID: 26210005.
  15. Rendón-Rodríguez R, Osuna-Padilla IA, Orozco-Hernández KV, Enríquez-Reyes FJR. Terapia médico-nutricional en el paciente con quilotórax: reporte de caso. Rev. Nutr. Clin. Metab. 2019;2(2):xx.
  16. Martínez Brocca MA, García García-Doncel L, Pereira Cunill JL, Ortigón Alcaide S, Martino Galiano ML, García Luna PP. Soporte nutricional en el quilotórax secundario a linfoma. Nutr Hosp. 2002;17(1):43-5.
  17. Virgili Casas MN, López Urdiales R, García Raimundo EM, Gil de Bernabé MM. Quilotórax y ascitis quílosa. Dietas modificadas en triglicéridos de cadena larga y cadena media. En: de Luis Román DA, Bellido Guerrero D, García Luna PP, Oliveira Fuster G, editores. Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Tercera edición. España: aulamédica;2017. p.353-62.
  18. Yarmohammadi H, Schilsky J, Durack J.C, Brody L.A, Asenbaum U, Velayati S et al. Treatment of Chylous Ascites with Peritoneovenous Shunt (Denver Shunt) following Retroperitoneal Lymph Node Dissection in Patients with Urological Malignancies: Update of Efficacy and Predictors of Complications. J Urol. 2020;204(4):818-23.
  19. Aerts J, Matas A, Sutherland D, Kandaswamy R. Chylous ascites requiring surgical intervention after donor nephrectomy: case series and single center experience. Am J Transplant. 2010;10:124-8.

## Malnutrition during pandemic among home-nursed and community-dwelling elderly

Iskari NGADIARTI<sup>1</sup>, MUNTIKAH<sup>1</sup>, Fahrul NURKOLIS<sup>2</sup>, William Ben GUNAWAN<sup>3</sup>

*1 Nutrition and Dietetics, Health Polytechnic of Jakarta II, Jakarta, Indonesia.*

*2 Biological Sciences, State Islamic University of Sunan Kalijaga (UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta), Yogyakarta, Indonesia.*

*3 Nutrition Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University, Semarang, Indonesia.*

Recibido: 9/febrero/2022. Aceptado: 18/marzo/2022.

### ABSTRACT

**Background:** The current COVID-19 pandemic has led to serious changes in the daily routine of people including the elderly. One of the most feared impacts is the increasing malnutrition among the elderly, which contributes to exacerbating public health problems.

**Objective:** To evaluate the differences in nutritional status, the risk of malnutrition, and nutritional intake between the elderly receiving home nursing and community-dwelling elderly during the COVID 19 pandemic.

**Method:** Cross-sectional study with 60 home-nursed elderly residents and 52 community-dwelling elderly in South Jakarta. Nutritional status was determined through BMI, the risk for malnutrition was assessed by MNA, and nutritional intake was calculated using the interview method with a 24-hour food recall.

**Results:** The study found, based on MNA, that there is a high risk of malnutrition (63.5%) among community-dwelling elderly compared to the elderly receiving home nursing (71.7%). A good prevalence of nutrition status was found in community-dwelling elderly (36.5%) better than home-nursed elderly (28.3%). Based on MNA, the elderly at risk of malnutrition who live with a home nursing are mostly male (76.5%), at 60 – 65 years (44.1%), last education is high school (38.2%), do not have disease comorbidities (70.6%),

and had inadequate intake (55.9% energy, 41.2% protein, 61.8% fat, and 76.5% carbohydrate) while the elderly who live in the community are mostly female (69.4%), at 60 – 65 years (50%), the last education in elementary school (33.3%), have comorbidities (52.8%) and have inadequate intake (72.2% energy, 100% protein, 50% fat, 80.6% carbohydrate). There were significant differences in protein and fiber intake ( $p < 0.05$ ) between both groups.

**Implication:** In this COVID-19 pandemic, health care workers need to be more active in conducting malnutrition risk screening particularly for community-dwelling elderly. More effort is required to advocate and ensure improved nutritional intake in this vulnerable group.

### KEYWORDS

Nutritional status, malnutrition risk, nutritional intake, elderly.

### INTRODUCTION

The COVID-19 pandemic has caused a health crisis around the world, including Indonesia. The COVID-19 virus attacks all age groups, but the elderly group is the most fatal, experiencing the risk of death and hospitalization<sup>1</sup>. In Brazil, as of July 11, 2020, 50.4% of the elderly suffered from covid-19, with the proportion of aged 60 – 69 years being 20.1%, and aged 70-79 years being 24.8% and 71.8% died<sup>2</sup>. While, the report of CDC covid-19 on March 16 in Indonesia showed that 31% of the 4226 confirmed COVID-19 cases were people aged  $\geq 65$  years, 45% of the 508 patients who were hospitalized were elderly patients<sup>3</sup>.

The elderly according to Law No. 13 of 1998 is someone who has reached the age of 60 (sixty) years and over. The number

### Correspondencia:

Iskari Ngadiarti,  
iskari.ngadiarti@poltekkesjkt2.ac.id.



of people aged over 60 years has now reached 28,7 million people or 10.6% of the total population of Indonesia<sup>4</sup>. In line with Law No. 6 of 1974 regarding Social Welfare for the Elderly, then a Social Service House for the elderly was established that was intended for neglected elderly to stay prosperous, known as home nursing. However, until now the number of elderly who live in a nursing home is still relatively small compared to living in the community, particularly under the same roof with 3 generations<sup>5</sup>.

In general, both the elderly who live with a home nursing and those who live in the community are at the same high risk of the COVID-19 pandemic effects. The elderly themselves are a vulnerable group that tends to have several comorbidities, changes in body composition, decrease in swallowing ability, and decrease in cognitive function<sup>6</sup>. Policies to break the chain of covid transmission include social distancing and limiting to meet with family, staying at home, it makes the elderly feel increasingly lonely and difficult to access basic service such as health service. Moreover, COVID-19 pandemic also created repetitive stress and eating behavior change<sup>7</sup>. Another thing that is perceived is the difficulty of obtaining income so that the elderly are more vulnerable to economic shocks. This is what causes the COVID-19 prognosis in elderly patients to be worse than in younger patients<sup>8</sup>. Decrease in the immune system and specific immunoregulation is the main cause of COVID-19 deaths in the elderly<sup>9</sup>.

The main strategy to optimize the health of the elderly in this pandemic time is maintaining or improving their nutritional status. Ironically, the incidence of malnutrition precisely increases after aged 65 years<sup>10</sup>. The groups which are vulnerable to malnutrition are low-income residents and the home-nursed elderly. Malnutrition itself is a condition where the body does not receive adequate nutritional intake, or it can also be said that there is an imbalance between intake and nutritional needs to maintain health. Several studies show that the percentage of the highest malnutrition in the elderly who live with a home nursing compared to the elderly who live with their families. The research of Mahnaz (2018) et al. 70% of the elderly who are home-nursed is at risk of malnutrition, 20% of malnutrition and only 10% of good nutritional status, and the elderly who experience the risk of malnutrition and malnutrition significantly low or moderate protein intake<sup>11</sup>. However, in the research of Rashmi et al. (2015), the elderly who live with their families with less nutritional status as much as 15% and who are at risk of malnutrition as much as 55% and a significant relationship between nutritional status and calorie intake, 52% of calorie intake is not fulfilled it is caused by difficulty chewing and swallowing as much as 59,5 % and loss of appetite as much as 54.2%<sup>12</sup>.

In other words, it appears that before the pandemic the prevalence of malnutrition in home-nursed elderly ranged between 50 – 60%, while malnourished elderly who live with their families were only around 5 – 10%<sup>13</sup>. This difference gives the elderly with home nursing experience a higher level of depression than the elderly who live in the family environment. The elderly who live with a home nursing think they are confined, isolated, and feel abandoned by their children. The impact of this can cause various things that cause physiological disorders, which in the end influence eating behavior and changes in nutritional status.

However, in the pandemic time, it is not known for sure whether this condition is still the same. Considering that living with a home nursing is more secure, everything has been prepared by the nursing home, while the elderly who live in the community feel how the pandemic affects the family economy, and a sense of loneliness arises because of social distancing, etc. It is necessary to measure the nutritional status so that the right program can be formulated by policymakers, so as the elderly can fulfill their rights and can press the incidence of covid.

Measurement of the elderly nutritional status can be conducted by two methods, namely anthropometry and Mini-Nutritional Assessment (MNA). Anthropometry can identify good, moderate, less, and poor nutritional status as well as a history of past nutritional intake. While the MNA is a well-validated tool to assess malnutrition in the elderly. This tool is proven to have 92% accuracy when compared to clinical evaluation by two nutritionist doctors, and 98% when compared to a comprehensive nutritional assessment, including biochemical test, anthropometric measurement, and dietary assessment<sup>12</sup>.

Dietary assessment is very necessary, considering that the key to the body's defense is in nutrition, namely balanced nutrition<sup>14</sup>. Adequate nutrition can prevent and slow down and improve chronic disease problems, which are often suffered by the elderly<sup>15</sup>. The Japanese Ministry of Health, Labor, and Welfare in 2020 suggested that daily protein intake should be given around 1.2 – 1.5 g/kg of body weight. Protein quality should be selected protein that contains branched-chain amino acids (BCAAs). Moreover, the intake of vitamins and minerals such as vitamin D, vitamin A, vitamin E, B6, B12, selenium, and zinc need to be considered to increase the body's protection from viral infections<sup>15</sup>.

Therefore, this study aims to explore nutritional status, risk factors for malnutrition, energy, and nutrient intake for the elderly who live with their families and the elderly who live in a nursing home in the COVID-19 pandemic time. The results of the study are expected to be able to improve health policies for the elderly, both those who live in the community and nursing homes.

## RESEARCH METHODS

### Research Studies

This study used a cross-sectional study which was conducted in two places, namely the elderly who were in the Government Social Institution of South Jakarta and the elderly who were in the area of South Jakarta. This study was conducted in March-April 2021, starting from the licensing process, data collection, and data analysis. This study already obtained permission from the Ethics Commission of the Health Polytechnic of the Ministry of Health Jakarta II with the number of LB.02.01/I/KE/31/224/2021 and has received an administrative permit from the DKI Jakarta Provincial Social Service with the number of 1205/-1.851.8.

### Population and Sampling

The study was divided into two groups, namely the elderly who live in a nursing home and the elderly who are in the community environment. From 250 elderly who are in the institution, only 60 people can be interviewed and the elderly who are outside of the nursing home are 52 people. Samples were taken based on the purposive sampling technique according to the inclusion and exclusion criteria that have been set. The inclusion criteria are the respondent enter into the category of elderly aged  $\geq 60$  years, can be invited to talk, willing to be a respondent, can do anthropometric measurements, and sign a research approval sheet. The exclusion criteria are, the patient had dementia and the patient had a mental disorder.

### Data Collection

Data collected in this study were characteristic data, anthropometric data (weight, height, and Mid Upper Arm Circumference (MUAC)), malnutrition risk screening, physical activity, and food intake of the elderly. Data collection was conducted by trained enumerators with the health protocol of the COVID-19 level 2, namely the use of gloves, masks, face shields, and PPE clothes. The elderly who became respondents also used masks and face shields that had been prepared by the researchers. Before the study was conducted, the enumerators had done a rapid antigen test with negative results, and the elderly had been vaccinated.

Measurement of height used microtoise (GEA brand, 0,1 cm accuracy) was conducted with the way of the respondents standing upright without footwear with their back to the wall by sticking 5 points to the back of the respondents' body. The respondent's weight was obtained by using a digital scale (GEA brand, 0,1 cm accuracy) with light clothes without footwear. Measurements of MUAC were obtained by measurements using MUAC tape (GEA brand, 0,1 cm accuracy) with direct measurements without clothing obstructions. Measurements of weight and height were then used to calculate BMI (in  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) as a measure of

the respondent's nutritional status. Cut-off standards by the Asian Pacific were used. A BMI of less than 18.5 was classified as underweight, BMI of 18.5 to 22.9 as normal weight, BMI of 23.0 to 24.9 as overweight, and up to 25 was classified as obese<sup>16</sup>. Then the nutritional status was grouped into normal nutritional status and malnutrition status (less nutritional status, overweight, and obesity).

Malnutrition risk screening used the Mini Nutritional Assessment form (MNA). This questionnaire was composed of 18 different questions and anthropometric measures for ranking participants in three levels (malnutrition with scores less than 17, at risk of malnutrition with 17 to 23.5 scores, and normal status with 24 to 30 scores)<sup>17</sup>. The collection process of intake data used the interview method with a 24-hour food recall form. Food weight estimation using a food photography book survey of individual food consumption (SKMI-2014) issued by the National Institute of Health Research and Development, Indonesian Ministry of Health. Analysis of nutrients from those foodstuffs was processed by using the Nutrisurvey application.

### Statistical Analysis

Statistical analysis was conducted by using SPSS version 17.0. The test between the characteristics of the respondents used a Chi-Square test, it was significant if  $p < 0.05$ . The difference test between groups who were in a nursing home and the elderly outside of a nursing home used the independent sample T-test, which was significant if  $p < 0.05$ .

## THE RESULTS OF RESEARCH

In Table 1, concerning the characteristics of respondents who are in a nursing home, mostly 63.3% are male, 38.3% are aged 60-65 years, 31.7% have last education of high school, 63.3% have comorbidities, 71.7% have malnutrition status based on BMI and 56.7% are at risk of malnutrition based on screening and assessment by using the MNA form. While in the elderly group outside of the nursing home, most of them consist of 75% female, 51.9% are aged 60-65 years, 38.5% have last education of elementary school, 53.8% have comorbidities, 63.5% have malnutrition status based on BMI and 69.2% have a risk of malnutrition based on the MNA form.

Based on the results of the Chi-Square test, it is known that there is a significant gender relationship ( $p = 0.000$ ) with the residence of the elderly, with a  $p$ -value  $< 0.05$ . While the characteristics of age ( $p=0.149$ ), last education ( $p= 0.093$ ), comorbidities ( $p=0.216$ ), nutritional status based on BMI ( $p=0.146$ ), and MNA Score ( $p=0.091$ ) do not have a significant relationship with the residence of the elderly, with  $p$ -value  $> 0.05$ .

Based on the results from the table 2 above, it is known that the elderly group who live in nursing homes are most

**Table 1.** The Characteristics of Respondents

Variable	Nursing Home (n=60)		Non-Nursing Home (n=32)		p-value
	N	%	n	%	
<b>Gender</b>					
Male	38	63.3	13	25.0	0.000
Female	22	36.7	39	75.0	
<b>Age Group</b>					
Aged 60-65	23	38.3	21	51.9	0.149
Aged 66-70	14	23.3	18	34.6	
Aged 71-75	10	16.7	1	1.9	
Aged >75	13	21.7	6	11.5	
<b>Last Education</b>					
None	9	15.0	10	19.2	0.093
Elementary School	18	30.0	20	38.5	
Middle School	10	16.7	14	26.9	
High School	19	31.7	4	7.7	
University	4	6.7	4	7.7	
<b>Comorbidities</b>					
Yes	22	36.7	28	53.8	0.216
No	38	63.3	24	46.2	
<b>Nutritional Status (BMI)</b>					
Malnutrition	43	71.7	33	63.5	0.146
Normal	17	28.3	19	36.5	
<b>Risk of Malnutrition</b>					
Malnutrition	10	16.7	1	1.9	0.091
Risk of Malnutrition	34	56.7	36	69.2	
Normal	16	26.7	15	28.8	

\*Information: Significant if  $p < 0.05$ , Chi-Square test.

at risk of malnutrition with most of them being male (76.5%), with the age group of 60-65 years (44.1%), have last education of high school (38.2 %) and have no comorbidities (70.6%). Meanwhile, the elderly group who live in the community mostly have a risk of malnutrition with most of them being female (69.4%), with the age group of

66-70 years, have last education of elementary school (33.3%), and have comorbidities (52.8%). From the results of the chi-square statistic calculation, it is known that there is a significant relationship between gender and risk of malnutrition in the elderly who live in a nursing home and the elderly who live in the community with a p-value  $< 0.005$

**Table 2.** Distribution of Malnutrition Risk (MNA) Frequency Based on Characteristics

Variable	Nursing Home			Community			p-value
	No Malnutrition Risk n (%) (n=16)	Malnutrition Risk n (%) (n=34)	Malnutrition n (%) (n=10)	No Malnutrition Risk n (%) (n=15)	Malnutrition Risk n (%) (n=36)	Malnutrition n (%) (n=10)	
<b>Gender</b>							
Male	6 (37.5)	26 (76.5)	6 (60.0)	2 (13.3)	11 (30.9)	0 (0.0)	0.028
Female	10 (62.5)	8 (23.5)	4 (40.0)	13 (86.7)	25 (69.4)	1 (100.0)	
<b>Age Group</b>							
Aged 60-65	4(25.0)	15 (44.1)	4 (40.0)	9 (60.0)	18 (50.0)	0 (0.0)	0.461
Aged 66-70	5 (31.3)	7 (20.6)	2 (20.0)	6 (40.0)	12 (33.3)	0 (0.0)	
Aged 71-75	4 (25.0)	3 (8.8)	3 (30.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	
Aged >75	3 (18.8)	9 (26.5)	1 (10/0)	0 (0.0)	6 (16.7)	0 (0.0)	
<b>Last Education</b>							
None	3 (18.8)	4 (11.8)	2 (20.0)	0 (0.0)	10 (27.8)	0 (0.0)	0.383
ElementarySchool	6 (37.5)	10 (29.4)	2 (20.0)	7 (46.7)	12 (33.3)	1 (100.0)	
Middle School	2 (12.5)	4 (11.8)	4 (40.0)	4 (26.7)	10 (27.8)	0 (0.0)	
HighSchool	5 (31.3)	13 (38.2)	1 (10.0)	2 (13.3)	2 (5.6)	0 (0.0)	
University	0 (0.0)	3 (8.8)	1 (10.0)	2 (13.3)	2 (5.6)	0 (0.0)	
<b>Comorbidities</b>							
Yes	7 (43.8)	10 (29.4)	5 (50.0)	9 (60.0)	19 (52.8)	0 (0.0)	0.390
No	9 (56.3)	24 (70.6)	5 (50.0)	6 (40.0)	17 (47.2)	1 (100.0)	

while for the other characteristics such as age group, last education, and comorbidities there is no significant relationship with p-value > 0.005.

Based on the results from the table 3 above, it is known that the elderly group who live in a nursing home mostly have malnutrition status with most of them being male (55.6%), with the age group of 60 – 65 years (41.9%), have last education of elementary school (29.5%) and have no comorbidities (58.3%). Meanwhile, the elderly group who live in the community, mostly have malnutrition status with most of them being female (69.3%), with the age group of 66-70 years (66.7%), have last education of elementary school (42.4%), and have comorbidities (63.2%). From the results of the chi-square statistic calculation, it is known that there is a significant relationship between gender and the elderly nutritional status who live in a nursing home and the

elderly who live in the community with p-value <0.005 while for the other characteristics such as age group, last education, and comorbidities there is no significant relationship with p-value > 0.005.

Based on the results from the table 4 above, it is known that the elderly group is at risk of malnutrition who live in a nursing home only have 44.1% energy, 58.8% protein, 38.2% fat, and 23.5% carbohydrates. Meanwhile, the elderly group is at risk of malnutrition who live in the community only have 27.8% energy, 0% protein, 50% fat, and 8.3% carbohydrates. From the results of the Chi-square statistic calculation, it is known that there is a significant relationship between the adequacy of RDA percent of energy and protein intake with the risk of malnutrition in the elderly who live in a nursing home and the elderly who live in the community with p-value <0.005 while the adequacy category of RDA

**Table 3.** Frequency Distribution of Nutritional Status (BMI) Based on Characteristics

Variable	Nursing Home		Community		p-value
	Malnutrition n (%) n=43	Normal n (%) n=17	Malnutrition n (%) n=33	Normal n (%) n=19	
<b>Gender</b>					
Male	25 (55.6)	15 (88.2)	12 (30.7)	10 (52.6)	0.000
Female	20(44.6)	2(11.8)	27 (69.3)	9 (47.4)	
<b>Age Group</b>					
Aged 60-65	18 (41.9)	5 (29.4)	22 (66.7)	5 (26.3)	0.196
Aged 66-70	9 (20.9)	5 (29.4)	7 (21.1)	11 (57.9)	
Aged 71-75	6 (13.9)	4 (23.5)	0 (0.0)	1 (5.3)	
Aged >75	10 (23.3)	3 (17.6)	4 (12.2)	2 (10.5)	
<b>Last Education</b>					
None	8 (18.2)	1 (5.9)	5 (15.1)	5 (26.3)	0.433
Primary	13 (29.5)	5 (29.4)	14 (42.4)	6 (31.6)	
Secondary	8 (18.2)	2 (11.8)	10 (30.3)	4 (21.1)	
Higher Secondary	11 (25.0)	8 (47.1)	4 (12.2)	0 (0.0)	
PT	4 (9.1)	1 (5.9)	0 (0.0)	2 (21.1)	
<b>Comorbidities</b>					
Yes	18 (41.8)	4 (23.5)	16 (48.8)	12 (63.2)	0.187
No	25 (58.3)	13 (76.5)	17 (51.2)	7 (36.8)	

percent of fat and carbohydrate intake there is no significant relationship with p-value > 0.005.

Based on the results from the table 5 above, it is known that the malnourished elderly group in nursing homes only have 41.8% energy, 46.5% protein, 51.5% fat, and 30.2% carbohydrates. Meanwhile, the malnourished elderly group in the community only have 15.2% energy, 12.2% protein, 39.4% fat, and 9.1% adequate carbohydrates. From the results of the chi-square statistic calculation, it is known that there is a significant relationship between the adequacy of RDA percent of protein and fat intake with the elderly nutritional status who live in a nursing home and the elderly who live in the community with a p-value < 0.005 while the adequacy category of RDA percent of energy and carbohydrate intake there is no significant relationship with p-value > 0.005.

From Table 6, it is known that the anthropometry and the elderly nutritional status who live in the nursing home have a

mean weight of  $51.84 \pm 9.38$  kg, mean height of  $154.66 \pm 8.99$  cm, mean MUAC of  $23.91 \pm 3.72$  cm, mean BMI of  $22.24 \pm 4.20$  kg/m<sup>2</sup> and mean MNA score was  $10.25 \pm 1.78$ . From the aspect of nutritional intake, the elderly who live in the social nursing home have a mean energy intake of  $1257.05 \pm 282.53$  kcal, protein intake of  $47.07 \pm 10.16$  g, the fat intake of  $42.71 \pm 11.76$  g, carbohydrate intake of  $171.97 \pm 51.12$  g, fiber intake of  $7.05 \pm 4.08$  g, vitamin A intake of  $1230.25 \pm 448.87$  RE, vitamin B2 intake of  $0.54 \pm 0.24$  mg, vitamin C intake of  $22.62 \pm 9.55$  mg, vitamin D intake of  $2.89 \pm 2.69$  mcg, vitamin E intake of  $2.40 \pm 0.70$  mcg, sodium intake of  $179.52 \pm 39.23$  mg, magnesium of intake  $179.52 \pm 39.23$  mg and zinc intake of  $5.17 \pm 1.49$  mg.

Meanwhile, the elderly who live in the community have a mean weight of  $55.01 \pm 9.83$  kg, mean height of  $151.29 \pm 6.14$  cm, mean MUAC of  $25.18 \pm 4.06$  cm, mean BMI of  $25.35 \pm 3.56$  kg/m<sup>2</sup> and mean MNA score was  $10.25 \pm 1.78$ . From the aspect of nutritional intake, the elderly who live in a



**Table 4.** Distribution of Malnutrition Risk Frequency Based on Percentage of RDA Adequacy

Variable	Nursin			Community			p-value
	No Malnutrition Risk n (%) (n=16)	Malnutrition Riskn (%) (n=34)	Malnutrition n (%) (n=10)	No Malnutrition Risk n (%) (n=15)	Malnutrition Risk n (%) (n=36)	Malnutrition n (%) (n=10)	
<b>Energy</b>							
Inadequate	12 (75.0)	18 (55.9)	3 (30.0)	11 (73.3)	26 (72.2)	1 (100.0)	0.003
Adequate	4 (25.0)	15(44.1)	7 (70.0)	4 (26.7)	10 (27.8)	0 (0.0)	
<b>Protein</b>							
Inadequate	10 (62.5)	14 (41.2)	6 (60.0)	11 (73.3)	36 (100.0)	1 (100.0)	0.000
Adequate	6 (37.5)	20 (58.8)	4 (40.0)	4 (26.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	
<b>Fat</b>							
Inadequate	4 (25.0)	21 (61.8)	3 (30.0)	9 (60.0)	18 (50.0)	1 (100.0)	0.346
Adequate	12 (75.0)	13 (38.2)	7 (70.0)	6 (40.0)	18 (50.0)	0 (0.0)	
<b>Carbohydrates</b>							
Inadequate	13 (81.3)	26 (76.5)	6 (60.0)	15 (100.0)	29 (80.6)	1 (100.0)	0.146
Adequate	3(18.8)	8 (23.5)	4 (40.0)	0 (0.0)	3 (8.3)	0 (0.0)	

**Table 5.** Frequency Distribution of Nutritional Status (BMI) Based on Percentage of RDA Adequacy

Variable	Nursing Home		Community		p-value
	Malnutrition n (%) n=43	Normal n (%) n=17	Malnutrition n (%) n=33	Normal n (%) n=19	
<b>Energy</b>					
Inadequate	25 (58.2)	9 (52.9)	28 (84.8)	14 (73.3)	0.275
Adequate	18 (41.8)	8 (47.1)	5 (15.2)	5 (26.3)	
<b>Protein</b>					
Inadequate	23 (53.5)	7 (41.2)	29 (87.8)	15 (88.2)	0.000
Adequate	20 (46.5)	10 (58.8)	4 (12.2)	2 (11.8)	
<b>Fat</b>					
Inadequate	21 (48.9)	7 (41.2)	20 (60.6)	7 (36.5)	0.000
Adequate	22 (51.1)	10 (58.8)	13 (39.4)	12 (63.5)	
<b>Carbohydrates</b>					
Inadequate	30 (69.8)	15 (88.2)	30 (90.9)	19 (100.0)	0.220
Adequate	13 (30.2)	2 (11.8)	3 (9.1)	0 (0.0)	

**Table 6.** Differences in anthropometry, nutritional status, MNA score, PASE score, and intake between the elderly group who are in a nursing home and non-nursing home

Variable	Nursing Home		Non-Nursing Home		p-value*
	Mean ± SD	Min/Max	Mean ± SD	Min/Max	
Weight (Kg)	51.84 ± 9.38	26.80/73.20	55.01 ± 9.83	38.00/80.00	0.101
Height (cm)	154.66 ± 8.99	133.30/173.50	151.29 ± 6.14	142.00/165.00	0.047
MUAC (cm)	23.91 ± 3.72	13.00/31.00	25.18 ± 4.06	17.50/31.50	0.457
BMI (Kg/cm <sup>2</sup> )	22.24 ± 4.20	12.17/30.50	25.35 ± 3.56	16.80/33.30	0.037
MNA Score	20.37 ± 3.75	12/26	20.30 ± 3.17	14/24	0.96 9
Energy (kcal)	1257.05 ± 282.53	633.20/2038.60	1109.22 ± 276.94	642.60/1604.10	0.044
Protein (gr)	47.07 ± 10.16	10.00/71.00	33.65 ± 11.40	17.20/52.30	0.000
Fat (gr)	42.71 ± 11.76	19.90/63.90	37.10 ± 13.20	7.80/70.20	0.070
Carbohydrates (gr)	171.97 ± 51.12	98.30/298.20	162.17 ± 54.11	88.00/281.60	0.599
Fiber (gr)	7.05 ± 4.08	2.60/33.40	4.98 ± 2.47	1.60/9.90	0.010
Vitamin A (RE)	1230.25 ± 448.87	106.50/2056.70	1194.77 ± 608.37	303.10/2435.80	0.717
Vitamin B2 (mg)	0.54 ± 0.24	0.10/1.10	0.32 ± 0.23	0.00/1.00	0.000
Vitamin C (mg)	22.62 ± 9.55	5.40/40.10	19.73 ± 19.81	0.00/73.50	0.400
Vitamin D (mcg)	2.89 ± 2.69	0.00/7.00	2.92 ± 3.03	0.00/8.80	0.900
Vitamin E (mcg)	2.40 ± 0.70	0.80/3.80	2.41 ± 1.48	0.60/5.50	0.565
Sodium (mg)	215.12 ± 288.96	51.50/1793.10	452.31 ± 510.51	28.00/1566.00	0.004
Magnesium (mg)	179.52 ± 39.23	70.60/278.90	138.13 ± 59.28	52.60/225.60	0.000
Zinc (mg)	5.17 ± 1.49	1.70/8.80	3.35 ± 1.22	1.60/5.20	0.000

\* p<0,05, significant independent sample T-test.

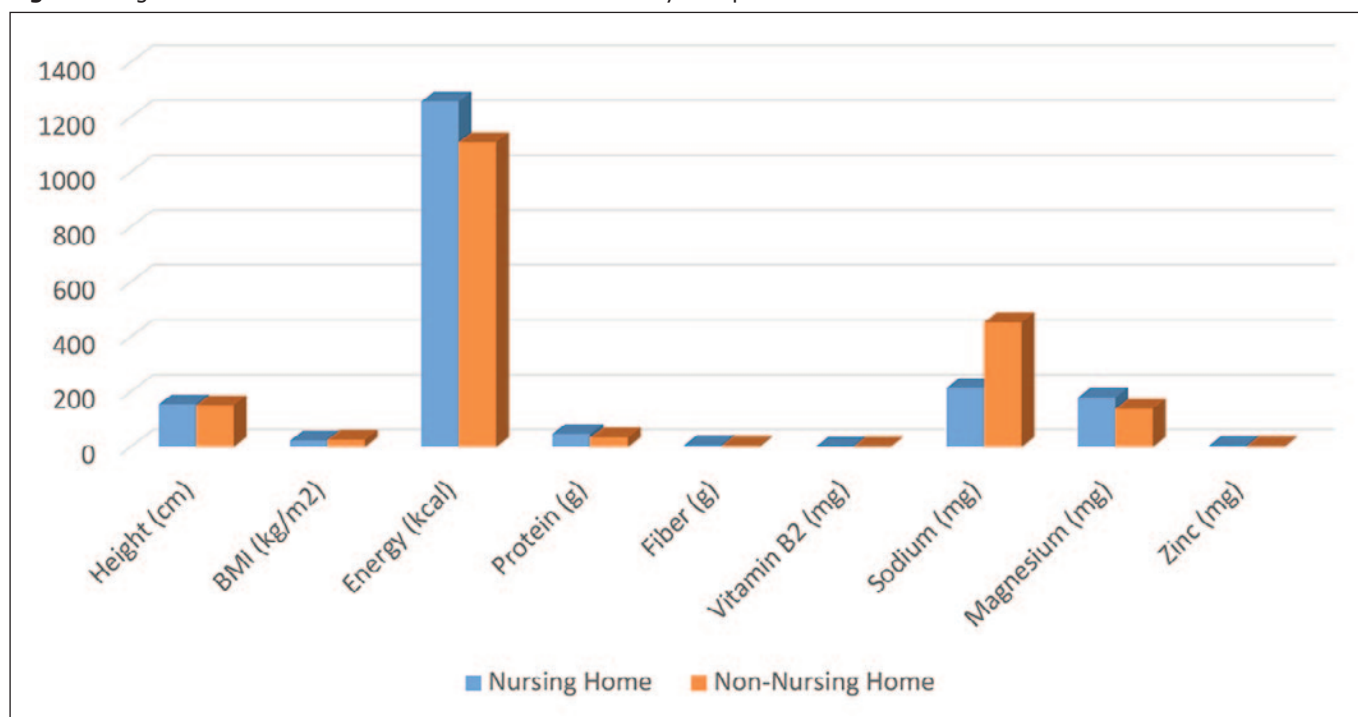
nursing home have a mean energy intake of 1109.22 ± 276.94 kcal, protein intake of 33.65 ± 11.40 g, the fat intake of 37.10 ± 13.20 g, carbohydrate intake of 162.17 ± 54.11 g, fiber intake of 4.98 ± 2.47 g, vitamin A intake of 1194.77 ± 608.37 RE, vitamin B2 intake of 0.32 ± 0.23 mg, vitamin C intake of 19.73 ± 19.81 mg, vitamin D intake of 2.92 ± 3.03 mcg, vitamin E intake of 2.41 ± 1.48 mcg, sodium intake of 452.31 ± 510.51 mg, magnesium intake of 138.13 ± 59.28 mg, and zinc intake of 3.35 ± 1.22 mg.

Table 6 shows that there are significant differences between height, BMI, energy intake, protein intake, fiber, vitamin B2, sodium, magnesium, and zinc between the elderly group who live in a nursing home and the elderly who live in the community with a p-value <0.05. While, age of (p = 0.083), length of sunbathing (p=0.297), weight (p =

0.101), MUAC (p=0.457), MNA score (p=0.969), PASE score (p= 0.050), energy intake (p=0.054), fat (p=0.070), carbohydrates (p=0.599), vitamin A (p=0.717), vitamin C (p=0.400), vitamin D (p=0.900) and vitamin E (p=0.565) there are no significant differences between the two groups.

## DISCUSSION

Assessing the elderly nutritional status in a time of the pandemic is very important so that nutritional intervention steps can be determined from early on. Malnutrition in the elderly is very susceptible to infectious and chronic diseases such as osteoporosis, circulatory disorders, fractures, respiratory and cardiac problems, and also mortality which is correlated with the severity of nutritional deficiencies<sup>18</sup>. Determination of nutritional status in this study is conducted by BMI and MNA.

**Figure 1.** Significant Difference in Variables Between Both Elderly Groups

Determination of nutritional status based on BMI is focused on normal nutritional status and malnutrition status (a combination of undernutrition and overnutrition) considering that the elderly with undernutrition and overnutrition are both at risk of increased morbidity and mortality.

From the results of measurement of nutritional status based on BMI in the two groups of elderly, it appears that there is a significant difference between the elderly who live in a nursing home compared to those who live in the community. The mean BMI value in the nursing home was  $22.24 \pm 4.20$  kg/m<sup>2</sup>, while the elderly group who live in the community was  $25.35 \pm 3.56$  kg/m<sup>2</sup>. Cut-off standards by the Asian Pacific were used. A BMI of less than 18.5 was classified as underweight, BMI of 18.5 to 22.9 as normal weight, BMI of 23.0 to 24.9 as overweight, and up to 25 was classified as obese<sup>16</sup>. From these results, it appears that most of the elderly who live in a nursing home and the elderly who live in the community have a malnutrition status. These results when associated with nutritional status based on BMI before COVID-19, it appears that there is a decrease in the elderly who have normal nutritional status, both the elderly who live in a nursing home and who live in the community<sup>17</sup>. Normal nutritional status based on BMI in the community and a nursing home before the COVID-19 pandemic appeared was 70% of the elderly who live in a nursing home and 45% of the elderly who live in the community, while in this time of the pandemic normal nutritional status in the nursing home and the community dropped drastically to 28.3 % of the elderly who live in the

nursing home and 36.5% of the elderly who live in the community. Although the samples are different, these results can provide predictions that in a time of the pandemic there will be a decrease in normal nutritional status and an increase in malnutrition status<sup>18-21</sup>. One of the boosters for this decrease is social isolation which causes socioeconomic vulnerability which indirectly affects the quality and fulfillment of daily food<sup>22</sup>. On the other hand, the aging process in the elderly continues so this condition will affect the nutritional status and eating behavior of the elderly<sup>23</sup>.

The purpose of determining nutritional status based on MNA is to find out whether a person is at risk of malnutrition or not so that intervention can be conducted as early as possible<sup>24</sup>. The Mini Nutritional Assessment (MNA) was categorized as a well-validated screening tool, noninvasive, and simple for early malnutrition detection in the elderly<sup>25</sup>. The results of nutritional status based on MNA are presented in normal form, at risk of malnutrition and malnutrition. The results of this study showed that the mean MNA score of the elderly who live in a nursing home and the community was  $20.37 \pm 3.75$  and  $20.30 \pm 3.17$  respectively. If the MNA score is categorized based on nutritional status, then the prevalence for the elderly in nursing homes was 26.7% were well-nourished; 56.7% were at risk of malnutrition, and 16.7% suffered malnutrition. While the prevalence for the elderly who live in the community was 28.8% were well-nourished, 69.2% were at risk of malnutrition and 1.9% suffered malnutrition. The results of a multicenter study of the elderly in Indonesia that was conducted by Setiati et al in 2011

reported that the prevalence of the elderly nutritional status who live in a nursing home and the community was 53.8% respectively and those were well-nourished, 42.3% were at risk of malnutrition, 3.8% suffered malnutrition while the elderly in the community was 41.17% were well-nourished, 56.07% were at risk of malnutrition, and 2.14% suffered from malnutrition<sup>26</sup>.

The research of Setiati et al (2011) was conducted before the pandemic, while the results of this study were conducted in a time of the pandemic. From the two results, it appears that during the pandemic tends to decrease normal nutritional status and increase nutritional status at risk of malnutrition and malnutrition in both locations<sup>25</sup>. Li et al (2020) reported that the prevalence of malnutrition based on MNA score in the elderly who were treated for Covid showed 52.7% suffered malnutrition, 27.5% were at risk of malnutrition and 15% were classified as well nourished<sup>8</sup>. From these results, it appears that Nutrition is an important determinant of health status in elderly people because it affects the aging process<sup>27</sup>.

The results of this study also reported that gender is the only variable that is significantly different in the nutritional status of the two groups. The problem of malnutrition and the risk of malnutrition is dominated by the male gender in the nursing home group, while the community group with malnutrition problems and the risk of malnutrition has the largest proportion in the female gender<sup>28</sup>. This difference may be caused by the initial characteristic that respondents from nursing homes are dominated by men, whereas in reality, the proportion of women and men in the elderly is the women proportion is greater than the men proportion. If this difference is related to the characteristics of the occupants in the two residences, it appears that the occupants in the nursing home are dominated by the male gender, while in the community are dominated by the female gender. This result appears to be an exception, because the occupants of this nursing home care from the streets, and most of the street elderly are male. Therefore, the prevention and management of malnutrition are more focused on elderly women. Women are more likely to have depression than men because of many roles which they must carry, namely as household managers, workers, wives, and mothers the same time; all of these are stressors that play a role in increasing the incidence of depression, as well as a pandemic where there are family economic instability<sup>24,29</sup>.

Other factors that are thought to have a direct role in nutritional status are energy intake and nutrients. These results showed that almost all energy intakes, macronutrients (protein, fat, carbohydrates), and micronutrients (vitamins A, B, C, D, E, sodium, magnesium, zinc) are inadequate. However, what is significantly different ( $p < 0.05$ ) is energy intake, protein, vitamin B1, and minerals. The average fulfillment of energy and protein intake for the elderly group in

nursing homes is 1257 kcal and 47 grams of protein, while the elderly group in the community is 1109 kcal of energy intake and 33 grams of protein. If this condition is not overcome quickly, particularly for those who live in the community, then the incidence of malnutrition will increase. Malnutrition is usually associated with decreased muscle and immune function, impaired quality of life, impaired wound healing, and even with increased length of hospital stay, mortality as well as costs well of health care<sup>20</sup>. Therefore, monitoring the elderly nutritional status in a nursing home and the community needs to be conducted regularly so that the incidence of malnutrition can be prevented<sup>21</sup>. Nutritional intervention in a time of the pandemic seems to need to be differentiated for the elderly in nursing homes and the community, probably the food supply in a nursing home is relatively good and they get food (well-balanced diet) 3 times a day regularly, while the elderly in the community on the average only 2 times a day. The intervention program needs to be differentiated, it may be necessary to develop a PMT program for the elderly whose amount is at least 1/3 of the needs, particularly for those who live in the community, which may be able to delay the occurrence of malnutrition problems or the risk of malnutrition. Nutrients needed in a time of the pandemic can be met if the promotion of a balanced diet is practiced in daily life, followed by physical activity, sunbathing (vitamin D plays a high role in a time of the pandemic), and social relationship<sup>30</sup>. In addition, the emphasis on the use of diverse foods such as colorful vegetables and fruits, food sources of prebiotics/probiotics, omega-3 fatty acids, and nuts in daily food needs to be encouraged to ensure body endurance<sup>31</sup>.

There are some limitations to this study.

1. The study is conducted in a time of the pandemic so there are limitations in collecting information and data concerning body composition and nutritional status based on biochemical values which can not be conducted.
2. The results of the study cannot answer the causes and effects because the design is a cross-sectional study.
3. The data collection is conducted at one time and the location selection is chosen purposively.
4. All form V variables are obtained by the interview because in a nursing home and the community there is no record of the history of illness, weight loss, types of food consumed so the data still relied on the respondent's cognitive and memory.

## IMPLICATION

The problems of nutritional status in the elderly who are in a nursing home, either in undernutrition, the risk of malnutrition, malnutrition, and overnutrition need more attention from all health workers in a nursing home or the

community (Public Health Center). This is important so that the elderly in a nursing home can maintain their normal nutritional status and in the elderly who have problems with poor nutritional status, they are at risk of malnutrition and their conditions of malnutrition do not get worse. Assessment of nutritional status can use the MNA Form because it is relatively short, easy and the information is sufficiently accurate to prepare a program for improving nutrition services for the elderly.

## CONCLUSIONS

When compared to the elderly who get home care, community-dwelling old have a higher risk of malnutrition. The majority of elderly women with comorbidities and low nutrition intake who live in a community at high risk of malnutrition are female. Furthermore, a difference in protein and fiber consumption was noted between the two groups.

## ACKNOWLEDGMENT

We thank all contributors for their outstanding contribution in formatting the paper. All authors contributed to the writing and revisions contained in the abstract and have read and approved the final manuscript. Personal funding comes from the author.

## REFERENCES

- Desti Dwi Rahmah. Covid-19 pada Lanjut Usia. *J Wellness*. 2020;2(February):309–13.
- Ceolin G, Moreira JD, Mendes BC, Schroeder J, Pietro PF Di, Rieger DK. Nutritional challenges in older adults during the COVID-19 pandemic TT - Desafios nutricionais na saúde de idosos em tempos de pandemia da COVID-19. *Rev Nutr*. 2020;33:e200174–e200174.
- US Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention. Severe Outcomes Among Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) — United States, February 12–March 16, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2020;69(12):343–6.
- Statistik BP. Statistik Penduduk Lanjut Usia. 2020;
- Statistik BP. Statistik Penduduk Lanjut Usia. 2014;
- Nakayama N. Nutrition for elderly individuals during the COVID-19 pandemic. *World Nutr J*. 2020;4(1).
- Tazeoglu A, Bozdogan FBK, Idiz C. Evaluation of osmaniye korkut ata university students' eating behaviors during the quarantine period during the covid-19 pandemic period. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2021;41(2):86–93.
- Li T, Zhang Y, Gong C, Wang J, Liu B, Shi L, et al. Prevalence of malnutrition and analysis of related factors in elderly patients with COVID-19 in Wuhan, China. *Eur J Clin Nutr*. 2020;74(6): 871–5.
- Azwar MK, Setiati S, Rizka A, Fitriana I, Saldi SRF, Safitri ED. Clinical Profile of Elderly Patients with COVID-19 hospitalized in Indonesia's National General Hospital. *Acta Med Indones*. 2020;52(3):199–205.
- Pavlovic J, Racic M, Ivkovic N, Jatic Z. Comparison of Nutritional Status Between Nursing Home Residents and Community-Dwelling Older Adults: a Cross-Sectional Study from Bosnia and Herzegovina. *Mater Socio Medica*. 2019;31(1):19.
- Mardani M, Abbasnezhad A, Rezapour M, Rostami S, Bonyadi M, Ebrahimzadeh F, et al. Mini nutritional assessment and its correlation with elderly nursing home residents in Khorramabad, Iran. *Iran Rehabil J*. 2018;16(2):177–84.
- Agarwalla R, Saikia A, Baruah R. Assessment of the nutritional status of the elderly and its correlates. *J Fam Community Med*. 2015;22(1):39.
- Piğłowska M, Guligowska A, Kostka T. Nutritional status plays a more important role in determining the functional state in older people living in the community than in nursing home residents. *Nutrients*. 2020;12(7):1–15.
- Calder PC. Nutrition, immunity, and COVID-19. *BMJ Nutr Prev Heal*. 2020;3(1):74–92.
- Mentella MC, Scaldaferrri F, Gasbarrini A, Miggiano GAD. The role of nutrition in the covid-19 pandemic. *Nutrients*. 2021;13(4): 1–13.
- Kalish VB. Obesity in Older Adults. *Prim Care - Clin Off Pract*. 2016;43(1):137–44.
- Khalesi ZB, Bokaie M. Nutritional Status and Related Factors in Elderly Nursing Home Residents. *Shahid Sadoughi Univ Med Sci*. 2015;1(1):16–21.
- Norman K, Hab U, Pirlich M. Malnutrition in Older Adults - Recent Advance and Remaining Challenges. *Nutrients*. 2021;13:1–20.
- Reber E, Gomes F, Vasiloglou MF, Schuetz P. Nutritional Risk Screening and Assessment. *J Clin Med*. 2019;8(7):1–19.
- Poggiano MR, Ciarla S, Gnerre P, Roberts A, Magni L, Morbidoni L, et al. The management of the patient with malnutrition: From evidence to clinical practice. *Ital J Med*. 2017;11(2):134–50.
- Truijen SPM, Hayhoe RPG, Hooper L, Schoenmakers I, Forbes A, Welch AA. Predicting malnutrition risk with data from routinely measured clinical biochemical diagnostic tests in free-living older populations. *Nutrients*. 2021;13(6).
- Surni, Nendissa DR, Wahib MA, Astuti MH, Arimbawa P, Miar, et al. Socio-economic impact of the Covid-19 pandemic: Empirical study on the supply of chicken meat in Indonesia. *AIMS Agric Food*. 2020;6(1):65–81.
- Ceolin G, Moreira JD, Mendes BC, Schroeder J, Pietro PF Di, Rieger DK. Nutritional challenges in older adults during the COVID-19 pandemic TT - Desafios nutricionais na saúde de idosos em tempos de pandemia da COVID-19. *Rev Nutr*. 2020;33:e200174–e200174.
- Albert PR. Why is depression more prevalent in women? *J Psychiatry Neurosci*. 2015;40(4):219–21.



25. Abadía Otero J, Briongos Figuero LS, Gabella Martín M, Usategui Martín I, Cubero Morais P, Cuellar Olmedo L, et al. The nutritional status of the elderly patient infected with COVID-19: the forgotten risk factor? *Curr Med Res Opin.* 2021;37(4):549–54.
26. Lee CJ, Hsu Y. Promoting the quality of life of elderly during the COVID-19 pandemic. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(13).
27. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr.* 2015;6(3): 78–84.
28. Hagg S, Jylhava J. Sex differences in biological aging with a focus on human studies. *Epidemiol Glob Heal.* 2021;10:1–27.
29. Ballo IR, Kaunang TMD. Profil Lansia Depresi Di Manado. *J Biomedik.* 2012;4(1):59–67.
30. Fernandes MR, Dos Reis Barreto W. Association between physical activity and Vitamin D: A narrative literature review. *Rev Assoc Med Bras.* 2017;63(6):550–6.
31. Gutiérrez S, Svahn SL, Johansson ME. Effects of omega-3 fatty acids on immune cells. *Int J Mol Sci.* 2019;20(20).

## Nutritional status of pediatric patients with epidermolysis bullosa. A cross-sectional study

Diana MORALES-OLVERA<sup>1</sup>, Judith I. GRIS-CALVO<sup>2</sup>, María T. GARCÍA-ROMERO<sup>1</sup>

*1 Dermatology Department, National Institute of Pediatrics, Mexico City.*

*2 Gastro-Nutrition Department, National Institute of Pediatrics, Mexico City.*

Recibido: 11/enero/2022. Aceptado: 29/marzo/2022.

### ABSTRACT

Epidermolysis bullosa (EB) is a genetic disorder with continuous formation of blisters and erosions in the skin and mucous membranes as well as multi-systemic involvement. Patients are at high-risk of malnutrition due to decreased food intake and increased nutrient demand. This cross-sectional retrospective study evaluated the daily caloric intake and nutritional status of pediatric patients with EB at a specialized clinic through anthropometric measurements and estimation of the daily intake by 24-hour dietary recall. We used the Waterlow and World Health Organization (WHO) malnutrition classification schemes. Descriptive statistics were used. We included 17 patients with a mean age of 8.4 years (SD 4.6), 82.3% had malnutrition. Those with more severe subtypes, junctional and recessive dystrophic EB, had acute superimposed on chronic malnutrition (100% and 63.4% respectively), wasting (100% and 72.6%), and stunting (0% and 54.4%) more frequently. Most patients required supplementation (caloric 76.4% and vitamin/mineral 100%).

We concluded that there is a high frequency of malnutrition in our EB patients. Although their energy requirements is calculated to be increased in 100-150% of the estimate, our patients only reach 73.1% of that, thus requiring supplementation. Patients with more severe subtypes of EB had chronic malnutrition more frequently. Even though malnutrition is closely linked to wound healing and adequate growth and development of patients, there are few studies about nutrition in EB worldwide. We believe evaluating the nutritional status

of these patients is the first step to identifying deficiencies, offering adequate comprehensive medical care and establishing nutritional interventions in a timely manner.

### KEY WORDS

Nutritional status, epidermolysis bullosa, malnutrition, pediatrics.

### ABBREVIATIONS

EB: Epidermolysis bullosa.

WHO: World Health Organization.

EBS: Epidermolysis bullosa simplex.

JEB: Junctional Epidermolysis bullosa.

DEB: Dystrophic Epidermolysis bullosa.

DDEB: Autosomal dominant dystrophic Epidermolysis bullosa.

RDEB: Recessive dystrophic Epidermolysis bullosa.

FAO: Food and Agriculture Organization.

UNU: United Nations University.

BMI: Body mass index.

CDC: Centers for Disease Control.

HFA: Height-for-age.

WFH: Weight-for-height.

THINC: Tool to Help Identify Nutritional Compromise.

EB CPG: Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in infants and children with EB.

### Correspondencia:

María T. García Romero  
teregarro@gmail.com

## INTRODUCTION

Epidermolysis bullosa (EB) is a genetic disorder with continuous blister formation and erosions in the skin and mucous membranes due to structural abnormalities in the skin integrity. There are three main types according to altered dermo-epidermal junction structural proteins: EB simplex (EBS), junctional EB (JEB) or dystrophic EB (DEB); and either autosomal dominant EB (DDEB) or recessive EB (RDEB). The prevalence in the United States of America is estimated at approximately 11.07 cases per 1 million population<sup>1,2</sup>.

Patients with EB, especially those with JEB and RDEB, have severe multi-systemic involvement and high-risk of malnutrition due to decreased food intake, chronic disease, esophageal stenosis and increased nutrient demand secondary to constant epithelial repair<sup>3</sup> (**Figure 1**).

The energy requirements in EB range from 100-150% of those estimated for healthy children of the same age<sup>4</sup>. The most frequently associated nutritional deficiencies are vitamin A, D and B6, iron, zinc, selenium and folate. Vitamin C, carnitine and omega-3/n-3 fatty acids supplementation is also suggested<sup>5</sup>.

## OBJECTIVES

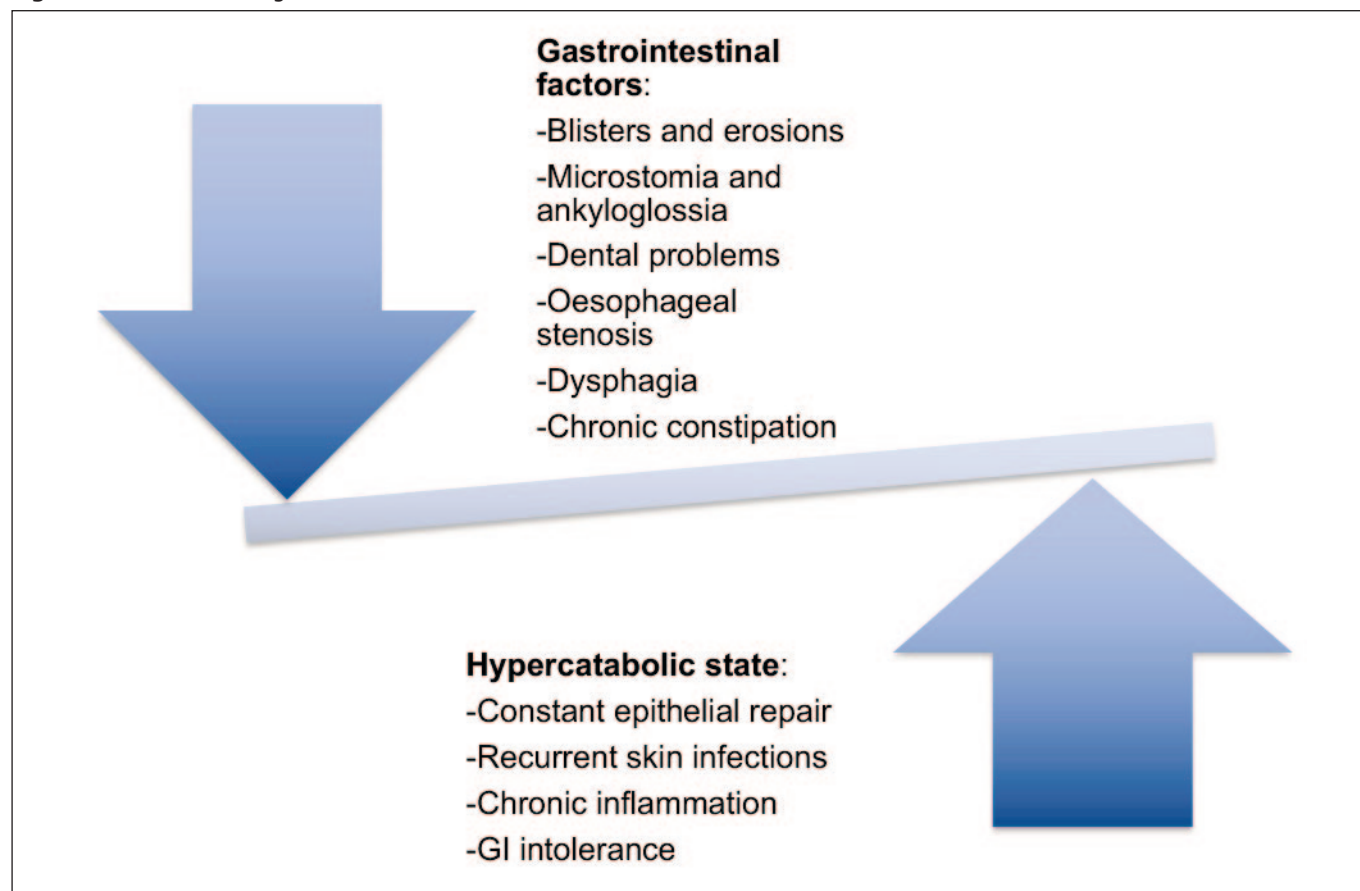
This study aimed to describe the nutritional status of pediatric patients with EB cared for at a reference center.

## MATERIALS AND METHODS

We conducted a cross-sectional retrospective study to evaluate the daily caloric intake and nutritional status of pediatric patients with EB. All consecutive patients who attended our institution's specialized multidisciplinary EB clinic during the period between January 2015 to February 2019 and accepted to participate were included. This resulted in a sample of 17 patients with a mean age of 8.4 years (SD 4.6), 64.7% were male. Almost all (94.1%) had DEB, either dominant (5 patients) or recessive (11 patients), and one patient had JEB.

Nutritional status was evaluated through anthropometric measurements, and estimation of the daily caloric intake was conducted by a single 24-hour dietary recall. The energy requirements of each patient were calculated using the Food and Agriculture Organization (FAO)/ World Health Organization (WHO)/ United Nations University (UNU) equation, corrected for stress factors according to nutritional sta-

**Figure 1.** Factors affecting nutritional balance<sup>1,2</sup>



tus (stress factors of 1.3, 1.4 and 1.5 correspond to mild, moderate and severe malnutrition, respectively), and cutaneous involvement (1.5, 1.4 and 1.2 correspond to mild, moderate and severe involvement).

Given the skin fragility of these patients, the anthropometric measurements consisted only of weight, height and body mass index (BMI).

A trained individual performed measurements using standardized techniques and devices (stadiometer Seca® 213 and digital scale Seca® 954). Percentiles were calculated using reference charts from the WHO for children under 2 years, and from the Centers for Disease Control (CDC) for children aged 2 to 20<sup>6,7</sup>. We used the Waterlow and WHO malnutrition classification schemes<sup>8</sup> (Table 1).

Descriptive statistics were used with dispersion measurements for continuous variables, and percentages and frequencies for categorical variables (SPSS Statistics, 21.0.NY: IBM Corp.).

**RESULTS**

When classified by EB subtype, the 12 patients with the most severe subtypes (JEB and RDEB) were found to have acute superimposed on chronic malnutrition, wasting, and stunting more frequently. At a mean age of 8.4 years, 81.8% of patients with RDEB had a level of malnutrition, 72.7% had wasting and 54.5% had stunting. One patient with JEB had severe wasting. Patients with DDEB had mild acute malnutrition in 80% or a normal nutritional status in 20% (Table 2).

Only 2 patients (11.7%) reached their total daily caloric requirements, the mean total intake being 73.1% of that recommended. Thus, 13 (76.4%) patients required caloric supplementation with either homemade (54%) and/or commercial ready-made supplements (46%). Vitamin/mineral supplementation was prescribed in 100% of the patients [vitamin C (70.58%), zinc (64.7%), vitamin D and omega 3 (52.94%)].

**DISCUSSION**

In this study, we found a high frequency of malnutrition in EB patients (82.3%). Patients with the more severe subtypes (RDEB and one patient with JEB) had chronic malnutrition, wasting and stunting more frequently, which is consistent with data reported in the literature<sup>3</sup>. In a retrospective study of 200 children with RDEB, weight impairment started at 1 year of age and, by age 8, 50% of patients showed wasting<sup>9</sup>. Kim et al found 97% of patients with EB had appropriate nutritional parameters for gestational age at birth, but as years went by, 60% developed growth failure. Specifically, patients with severe subtypes such as DEB and JEB presented moderate / severe wasting in 85% and 100%, respectively<sup>11</sup>. Patients with these subtypes may require eventual nasogastric tube or gastrostomy placement to maintain adequate nutritional intake. In general terms, nutritional status is less compromised in other EB subtypes such as EBS and DDEB, but patients with severe EBS may also have major complications and poor nutritional status<sup>5</sup>. Even though reports of growth retardation in DDEB patients are rare, 80% of our patients with this subtype had mild acute malnutrition<sup>1</sup>.

**Table 1.** Malnutrition classifications and definitions

	Classification	Grade	Definition
Waterlow	Eutrophic (WFH and HFA > 95%)		
	Acute malnutrition or wasting (WFH < 90% and HFA > 95%)	Mild Moderate Severe	WFH = 80-89% WFH = 70-79% WFH < 70%
	Chronic malnutrition or stunting (WFH > 90% and HFA < 95%)	Mild Moderate Severe	HFA = 90-94% HFA = 85-90% HFA < 90%
	Acute superimposed on chronic malnutrition (WFH < 90% and HFA < 95%)	Mild Moderate Severe	HFA = 90-94% HFA = 85-90% HFA < 90%
World Health Organization (WHO)	Wasting (WFH z score below median WFH)	Moderate Severe	z score = -2 to -3 z score < -3
	Stunting (HFA z scores below median HFA)	Moderate Severe	z score = -2 to -3 z score < -3

HFA, Height-for-age; WFH, Weight-for-height<sup>3</sup>.

**Table 2.** Clinical characteristics of the patients with EB

Clinical characteristic	All patients n=17	JEB n=1	DDEB n=5	RDEB n=11
	Mean (SD), n (%)			
Age in years	8.4 (4.6)	12	7.6 (6)	8.46 (3.9)
Gender Male Female	11 (64.7%) 6 (35.2%)	1 (100%) 0	4 (80%) 1 (20%)	6 (54.5%) 5 (45.4%)
Weight (kg)	21.6 (12.1)	25	25.4 (16.4)	19.5 (9.6)
Height (cm)	117.9 (31.41)	140	118.3 (43.1)	115.7 (25.1)
Height-for-age (HFA)%	93.4 (6.4)	93.9	99.8 (1.6)	90.5 (5.9)
Height Z score	-1.5 (1.4)	-1.24	-0.15 (0.1)	-2.1 (1.3)
Weight-for-height (WFH)%	83.8 (8.03)	75.75	86.3 (5.04)	83.4 (8.8)
Weight Z score	-2.4 (1.9)	-3.03	-0.7 (0.7)	-3.2 (1.9)
Body mass index (BMI) (kg/m <sup>2</sup> )	14.2 (2.07)	12.76	16.1 (0.7)	13.6 (2.05)
BMI Z score	-2.2 (1.9)	-3.86	-0.8 (1.2)	-2.7 (1.9)
<b>Nutritional diagnosis</b>				
<b>Waterlow classification</b>				
Normal	3 (17.6%)	0	1 (20%)	2 (18.1%)
Acute malnutrition				
1. Mild	5 (29.4%)	0	4 (80%)	1 (9%)
2. Moderate	0	0	0	0
3. Severe	0	0	0	0
Acute superimposed on chronic malnutrition				
4. Mild	3 (17.6%)	0	0	3 (27.2%)
5. Moderate	4 (23.5%)	1 (100%)	0	3 (27.2%)
6. Severe	1 (5.8%)	0	0	1 (9%)
Chronic				
7. Mild	1 (5.8%)	0	0	1 (9%)
8. Moderate	0	0	0	0
9. Severe	0	0	0	0
<b>WHO classification</b>				
Wasting	4 (23.5%)	0	0	4 (36.3%)
10. Moderate	5 (29.4%)	1 (100%)	0	4 (36.3%)
11. Severe				
Stunting	3 (17.6%)	0	0	3 (27.2%)
12. Moderate	3 (17.6%)	0	0	3 (27.2%)
13. Severe				

DDEB: dominant dystrophic epidermolysis bullosa; JEB: junctional epidermolysis bullosa; RDEB: recessive dystrophic epidermolysis bullosa.



The aims of nutritional intervention in EB are to reduce the anxiety caused by long feeding times, minimize deficiencies, optimize growth and development, and improve intestinal transit, immunological status, and wound healing<sup>3,10</sup>. Our data is consistent with previous studies that revealed a profound nutritional deficit in EB patients, including micronutrient and vitamin deficiencies<sup>9,11,12</sup>. Vitamin D, zinc and selenium deficiencies are common in patients with EB, especially RDEB and DEB<sup>9</sup>. Reimer et al. suggest that nutritional supplementation should always be administered; Zidorio et al. concluded that it should be recommended based on the patient's dietary intake; and Haynes propose a dose of 150-200% of the normal recommended intake. We recommend that micronutrient supplementation should be administered to all EB patients at the dose proposed by Haynes that ensures intake doesn't exceed tolerable upper intake levels<sup>3,4</sup>. Unfortunately, our patients had suboptimal adherence to the prescription, and only 47% complied with micronutrient supplementation.

In this study, we focused on evaluating nutritional status through anthropometric measurements. However, the natural history of patients with severe subtypes of EB is characterized by a progressive alteration in nutrient levels and markers of anemia; and significant positive correlations have been found between weight Z scores in RDEB and levels of hemoglobin, albumin and micronutrients<sup>9</sup>. Reimer et al found 56% of patients with RDEB and 22% of those with JEB had low albumin levels, and anemia was present in 91% and 75% of patients with these subtypes, respectively<sup>9</sup>. Kim et al report 33% of patients presented a hypoalbuminemic event at some point during follow-up<sup>11</sup>. Thus, it is vital to supplement deficiencies identified in each patient and conduct frequent monitoring, at least every 6 months. Early intervention is a key point for reducing growth impairment. Reimer et al. propose starting nutritional intervention before the age of two years. We suggest beginning the intervention as soon as the patient is diagnosed. Even if the diagnosis is made before the age of two, the intervention can begin with dietary advice and parental nutritional education.

The tools we used in this study to evaluate adequacy of growth in patients are the WHO and CDC charts, and Waterlow and WHO malnutrition classification schemes. It is recommended to use WHO charts for children under 2 years and those from the CDC for children aged 2 to 20<sup>6,7,8</sup>. Although these tools are well-recognized methods of evaluating growth in children, they may have limitations when used to evaluate EB patients, especially those with the more severe subtypes. Nowadays both classifications remain useful<sup>8</sup>.

There are other useful tools for managing EB patients, such as Tool to Help Identify Nutritional Compromise (THINC)<sup>13</sup>, Clinical Practice Guidelines for Nutrition Support in infants and children with EB (EB CPG)<sup>13</sup>, and the recently published personalized growth charts for JEB and RDEB<sup>9</sup>.

The THINC's scoring chart measures the risk of nutritional compromise, it is composed of items regarding different aspects of life affected by EB involving three domains: weight and length/height, gastroenterology, and dermatology. There are 2 charts adapted for age groups younger than and older than 18 months. The scores obtained from each item are added and transformed into a score on a scale of 0 to 100; higher values indicate a greater risk of nutritional compromise. Suggested actions for ranges of THINC scores are given in the algorithms found in the EB CPG.

The growth charts developed in 2019 by Reimer et al. result from analysing the course of growth in 200 EB patients aged 0-25 years. These specialized charts (height-for-age, weight-for-age and BMI) are specific for girls and boys with RDEB and JEB. They were calculated using the modified LMS-method. When compared to WHO charts, these new charts have a less smooth appearance of growth curves. Although they may be especially useful for assessing time points for nutritional interventions, they are limited to some subtypes<sup>9</sup>; and unfortunately, were not available at the time of our study.

Even though patients with EB have increased energy requirements<sup>4</sup> (100-150% of the estimate), those included in this cohort only reached 73.1% of it; thus requiring caloric supplementation. Adherence to nutritional therapy may be suboptimal due to either low socioeconomic status<sup>14</sup> or familiar dysfunction / burnout (not uncommon in patients with EB and their families)<sup>13</sup>. This leads to perpetuation of the cycle of malnutrition and, in some cases, worsening of nutritional status. In our institution, caloric supplementation is indicated with either commercially available products (PediaSure® or Ensure®), or, for those patients whose socioeconomic conditions make it impossible, homemade preparations. Our team's nutritionist calculates patients' nutritional requirements and designs the preparation taking into account gastrointestinal function, EB subtype, disease severity, as well as tailoring according to family dynamics and social circumstances like it is recommended<sup>3</sup>. This blenderized supplement is composed of water and macronutrients (proteins, lipids, and carbohydrates) to which micronutrients (vitamins, minerals, and trace elements) are added in adequate amounts. It is made using fresh food common in our population's diet<sup>15</sup>. Patients are explained how to prepare the mixture and we provide them a chart of the Equivalent Food System<sup>16</sup> so that they can choose their food according to their indicated rations.

The main limitation of our study is the reduced sample size due to the rareness of EB, and the absence of EBS patients due to selection bias. Due to this, conclusions cannot be generalized. However, there are very few studies on nutrition in EB worldwide, and this is the first in pediatric patients from a middle-income country<sup>4,11,12</sup>.

## CONCLUSIONS

In this study we found a high frequency (82.3%) of malnutrition in EB patients. Moreover, patients only reached 73.1% of the recommended energy requirements. Evaluating the nutritional status of patients with EB is the first step to identifying deficiencies, offering adequate comprehensive medical care, and establishing interventions to prevent and treat malnutrition timely, as this is closely linked to wound healing and adequate growth and development. Nutritional support is challenging; therefore, it is essential that a specialist in nutrition be part of the multidisciplinary team that cares for patients with EB.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We are thankful to our patients who accepted to participate in this study.

## REFERENCES

1. Fine JD, Bruckner-Tuderman L, Eady R, Bauer EA, Bauer JW, Has C, et al. Inherited Epidermolysis Bullosa: Updated Recommendations on Diagnosis and Classification. *J Am Acad Dermatol* 2014;70(6):1103-1126.
2. Fine JD. Epidemiology of Inherited Epidermolysis Bullosa Based on Incidence and Prevalence Estimates From the National Epidermolysis Bullosa Registry. *JAMA Dermatol* 2016;152(11):1231-1238.
3. Haynes L. Nutrition for children with epidermolysis bullosa. *Dermatol Clin*. 2010;28:289-301.
4. Zidorio AP, Dutra ES, Leão DO, Costa IM. Nutritional aspects of children and adolescents with epidermolysis bullosa: literature review. *An Bras Dermatol* 2015;90:217-223.
5. Salera S, Tadini G, Rossetti D, Grassi FS, Marchisio P, Agostoni C, et al. A nutrition-based approach to epidermolysis bullosa: Causes, assessments, requirements and management. *Clin Nutr* 2019; pii: S0261-5614(19)30077-9.
6. World Health Organization. 2006. WHO Child Growth Standards. [online]. Available at: <https://www.who.int/childgrowth/standards/en/> [Accessed October 2019].
7. Center for Disease Control and Prevention. 2016. CDC Child Growth Standards. [online]. Available at: [https://www.cdc.gov/growthcharts/cdc\\_charts.htm](https://www.cdc.gov/growthcharts/cdc_charts.htm) [Accessed October 2019].
8. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney LN, et al. Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37:460-481.
9. Reimer A, Hess M, Schwieger-Briel A, Kiritsi D, Schauer F, Schumann H, et al. Natural history of growth and anaemia in children with epidermolysis bullosa: a retrospective cohort study [published online ahead of print, 2019 Sep 5]. *Br J Dermatol* 2019;10.1111/bjd.18475.
10. Martinez AE, Allgrove J, Brain C. Growth and pubertal delay in patients with epidermolysis bullosa. *Dermatol Clin* 2010; 28:357-359, xii.
11. Kim KY, Namgung R, Lee SM, Kim SC, Eun HS, Park MS, et al. Nutritional outcomes in children with epidermolysis bullosa: the experiences of two centers in Korea. *Yonsei Med J* 2014;55:264-269.
12. Sousa MC, Paula CD, Tauil PL, Costa IM. Correlation between nutritional, hematological and infectious characteristics and classification of the type of epidermolysis bullosa of patients assisted at the Dermatology Clinic of the Hospital Universitário de Brasília. *An Bras Dermatol* 2015;90(6):922-924.
13. Haynes L. 2007. Clinical practice guidelines for nutrition support in infants and children with epidermolysis bullosa including THINC (Tool to Help Identify Nutritional Compromise in EB). Great Ormond Street Hospital. [online]. Available at: <https://www.debra.org.uk/downloads/community-support/eb-clinical-practice-guidelines-nutrition-in-children-100613.pdf> [Accessed June 2020].
14. Mena-Espino X, Tavera-Cortés ME, Jiménez-García M, Sandoval-Gómez RJ, Luis-Sánchez ED. *Nutr Clín Diet Hosp* 2021;41(3):123-9.
15. Bobo, E. Reemergence of Blenderized Tube Feedings. *Nutrition in Clinical Practice* 2016;31(6), 730-735.
16. Pérez L.A., Palacios G.B., Castro B.A. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 3<sup>rd</sup> ed. Fomento de Nutrición y Salud A.C.;2008.

## Evaluación de modelos matemáticos para estimar el peso y talla en pacientes adultos usando CRM, RMSE, Pearson y Bland Altman

### Assessment of mathematical models to estimate weight and height in adult patients using CRM, RMSE, Pearson and Bland Altman

Rodrigo Alfredo MATOS CHAMORRO<sup>1</sup>, Yuly Yujama LUCERO CCENCHO<sup>2</sup>, María Nielsy MOLINA MIRANDA<sup>2</sup>

*1 Facultad de Ingeniería y Arquitectura, EP de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú,*

*2 Facultad de Ciencias de la Salud, EP de Nutrición Humana. Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.*

Recibido: 15/febrero/2022. Aceptado: 29/marzo/2022.

#### RESUMEN

**Introducción:** La disponibilidad de datos antropométricos (peso y talla) de pacientes con poca o nula movilidad son importantes en el tratamiento médico y nutricional, para estimar esos valores se han usado modelos matemáticos que reproducen con mayor fidelidad, por lo que es importante evaluar el método de estimación de los modelos.

**Objetivo:** Evaluar los modelos matemáticos de Rabito, Chumlea y HNHU para estimar peso y talla en pacientes adultos usando los métodos de ERM, RMSE, Pearson y Bland Altman.

**Materiales y métodos:** Se considera los datos de 31 pacientes entre 20 y 65 años. Los datos fueron altura de rodilla (AR), circunferencia de brazo (CB), circunferencia abdominal (CA), circunferencia de la pantorrilla (CP), media brazada (MB) y envergadura de brazo (EB) comprendidos en ocho modelos de Rabito para estimar peso y talla, cuatro del Hospital Nacional Hipólito Unanue (HNHU) y cuatro de Chumlea. La calidad de la estimación fue evaluada por los métodos de Correlación de Pearson, Error Relativo Medio (ERM), Raíz Cuadrado Medio del Error (RMSE) y Bland Altman. El nivel de asociación entre los métodos fue determinado por Pearson.

#### Correspondencia:

Rodrigo A. Matos: amatosch@upeu.edu.pe  
Yuly Lucero: yoylucero@upeu.edu.pe  
Molina Nielsy: nielsymolina@upeu.edu.pe

Los cálculos fueron desarrollados usando el software estadístico R 4.1.0.

**Resultados:** Las mediciones por el método de Pearson presenta una variación de 54%, el método ERM de 26.65%, por Bland Altman de 8.49% y RMSE 6.1%. Los métodos de RMSE y Bland Altman presentan una asociación de 0.72. Los modelos de Rabito 3M (RMSE=4.38) y Rabito 3F (RMSE=4.36) reproducen los valores de peso con mayor fidelidad y para la estimación de la talla los modelos de Rabito 2M (RMSE=3.64) y Rabito 2F (RMSE = 3.82).

**Conclusiones:** Los métodos RMSE y de Bland Altman tienen buena asociación, presentando buena estabilidad en las evaluaciones. Los modelos matemáticos de Rabito tienen buena estimación para peso y talla.

#### PALABRAS CLAVE

RMSE, Bland Altman, Rabito, Chumlea, evaluación modelos.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The availability of anthropometric data (weight and height) of patients with little or no mobility are important for medical and nutritional treatment, to estimate these values mathematical models that reproduce with greater fidelity have been used, so it is important to evaluate the model estimation method.

**Objective:** To Assess the mathematical models of Rabito, Chumlea and HNHU to estimate weight and height in adult

patients using the ERM, RMSE, Pearson and Bland Altman methods.

**Materials and methods:** Data from 31 patients between 20 and 65 years old are considered. The data were knee height (RA), arm circumference (AB), abdominal circumference (AC), calf circumference (CP), mean arm length (MB), and arm span (EB) comprised of eight Rabito models for estimate weight and height, four from Hospital Nacional Hipólito Unanue (HNHU) and four from Chumlea. The quality of the estimation was evaluated by the Pearson Correlation, Relative Mean Error (ERM), Root Mean Square Error (RMSE) and Bland Altman methods. The level of association between the methods was determined by Pearson. Calculations were developed using R 4.1.0 statistical software.

**Results:** The measurements by the Pearson method present a variation of 54%, the ERM method of 26.65%, by Bland Altman of 8.49% and RMSE 6.1%. The RMSE and Bland Altman methods present an association of 0.72. The Rabito 3M (RMSE=4.38) and Rabito 3F (RMSE=4.36) models reproduce the weight values with greater fidelity and for height estimation the Rabito 2M (RMSE=3.64) and Rabito 2F (RMSE = 3.82) models.

**Conclusions:** The RMSE and Bland Altman methods have a good association, presenting good stability in the evaluations. Rabito's mathematical models have good estimates for weight and height.

## KEYWORDS

RMSE, Bland Altman, Rabito, Chumlea, model evaluation.

## INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de datos antropométricos (peso y talla) de pacientes en los centros de salud, son esenciales para soporte nutricional, ventilación mecánica, administración de fármacos, trasplante de órganos, entre otros. Pero muchas veces, cuando los pacientes presentan poca o nula movilidad, no pueden ser trasladados a los equipos de medición, como balanza y tallímetro. El estado crítico del paciente inmovilizado dificulta la obtención de estas mediciones, por lo que el profesional usa modelos matemáticos para estimar con mayor fidelidad, facilitando la información necesaria en la administración de fármacos, tratamiento médico y nutricional<sup>1-3</sup>.

Pocos investigadores han desarrollado modelos matemáticos a partir de la combinación de datos antropométricos como circunferencia de cintura (CC) en cm, circunferencia de cadera (CCad) en cm, altura rodilla (AR) en cm, circunferencia braquial o de brazo (CB) en cm, pliegue cutáneo (PCT) en mm, etc. para estimar los valores de peso y talla, que adicionado a los datos bioquímicos pueden ser usados para la evaluación objetiva del paciente y establecer el tratamiento adecuado<sup>4,5</sup>.

Rabito, ha desarrollado 8 modelos de estimación con población brasileña, 4 para peso y 4 para talla, para mujer y hombre, a partir de las medidas de circunferencia braquial o de brazo (CB), circunferencia abdominal (CA), circunferencia de pantorrilla (CP), pliegue sub escapular (PCS), altura de rodilla (AR), envergadura (longitud) de brazo (EB), media brazada (MB), sexo y edad. Chumlea desarrolló 4 ecuaciones con población estadounidense, 2 para peso y 2 para talla usando 4 medidas corporales CB, CA, PCS, AR y edad. Por otro lado, en la práctica hospitalaria se encontró otros modelos, como el usado en el Hospital Nacional Hipólito Unanue (HNHU) con autoría desconocida, hay 2 modelos para peso y 2 modelos para talla usados según edad del paciente y el género, en este estudio se usaron los que coincidían con la edad de la muestra empleando las medidas de AR, CB y edad<sup>6-11</sup>.

Los modelos matemáticos para estimar peso y talla, a veces presentan dificultades de aproximación con el valor real. Para evaluar la estimación de los modelos se usan diversos métodos, como la correlación de Pearson<sup>12</sup>, asociación basada en la regresión lineal, otros basados en la correspondencia de los valores reales y estimados como la Raíz Cuadrado Medio del Error (RMSE)<sup>13</sup>, el Error Relativo Medio (ERM)<sup>14</sup> y el método de diferencia crítica de Bland Altman<sup>15</sup>. El objetivo de esta investigación fue evaluar los modelos matemáticos de Rabito, Chumlea y HNHU para estimar peso y talla en pacientes adultos usando ERM, RMSE, Pearson y Bland Altman.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio, se han tomado los datos de 31 pacientes ambulatorios de un centro de salud, con los siguientes criterios de inclusión: masculino y femenino con edades de 20 hasta 65 años de nacionalidad peruana sin discapacidad física, sin edemas en las extremidades inferiores, sin amputados, ni con fracturas, ni embarazo, ni obesidad y sin trastornos cognitivos.

La recolección de la información se realizó siguiendo las recomendaciones del protocolo Covid 19 y con el consentimiento informado de los participantes. La ficha de registros considera la edad (años), el sexo, la talla (cm) y el peso (kg); para la recolección del pliegue subescapular se usó el caliper Slim Guide calibrado, para las mediciones de altura rodilla (AR) en cm, circunferencia de brazo o braquial (CB) en cm, circunferencia abdominal (CA) en cm, circunferencia de pantorrilla (CP) en cm, media brazada (MB) en cm y envergadura de brazo (EB) en cm, se usó cinta antropométrica. La distribución normal de los datos fue evaluada por el método de Shapiro Wilk. Los modelos matemáticos para estimar el peso y la talla, se muestran en la tabla 1<sup>16</sup>.

Los métodos de evaluación de ajuste de estimación de los modelos usados son: el coeficiente de correlación de Pearson (Fórmula 1) como una medida de asociación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas, cuanto más cercano al va-

**Tabla 1.** Modelos matemáticos evaluados en el estudio para estimar el peso y talla

MODELOS MATEMÁTICOS PARA ESTIMACIÓN DEL PESO (Kg)		
Rabito <sup>9</sup>	1	0,5030*CB + 0,5634*CA + 1,3180*CP + 0,0339*PSC(mm) – 43,1560
	2	0,4808*CB + 0,5646*CA + 1,3160*CP – 42,2450
	3M	0,5759*CB + 0,5263*CA +1,2452*CP – 37,793
	3F	0,5759*CB + 0,5263*CA +1,2452*CP – 42,6619
HNHU*	Masculino	19-59 años= 1,19*AR + 3,2*CB – 81,2
	Femenino	19-59 años= 1,01*AR + 2,81*CB – 61,04
Chumlea <sup>11</sup>	Masculino	1,73*CB + 0,98*CP + 0,37*PSC(mm) + 1,16*AR – 81,69
	Femenino	0,98*CB + 1,27*CP + 0,40*PSC(mm) + 0,87*AR – 62,35
MODELOS MATEMÁTICOS PARA ESTIMACIÓN DE LA TALLA (cm)		
Rabito <sup>9</sup>	1M	55,08 – 0,07309*Edad + 0,5999*EB + 1,094*MB
	1F	52,115 – 0,07309*Edad + 0,5999*EB + 1,094*MB
	2M	60,288 – 0,06904*Edad +1,293*MB
	2F	57,051 – 0,06904*Edad +1,293*MB
Chumlea <sup>11</sup>	Femenino	84,88 – 0,24*Edad(años)+ 1,83*AR
	Masculino	64,19 – 0,04*Edad + 2,02*AR
HNHU*	Masculino	19 a 59 años= 1,18*AR + 71,85
	Femenino	19 a 59 años= 1,86*AR – 0,05*Edad + 70,25

\*HNHU: Hospital Nacional Hipólito Unánue; CB -> circunferencia braquial o de brazo (cm); CP -> circunferencia de pantorrilla (cm); CA -> circunferencia abdominal (cm); PSC -> pliegue sub escapular (mm); AR -> altura de rodilla (cm); EB -> envergadura (longitud) de brazo (cm); MB -> media brazada (cm).

lor de 1 la asociación entre el valor estimado ( $y_i$ ) y real ( $x_i$ ) será mejor<sup>12</sup>

**Fórmula 1.** Coeficiente de correlación de Pearson

$$r = \frac{n \cdot \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] \cdot [n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

El método del Error Relativo Medio (ERM) es calculado por la fórmula 2, el modelo tiene una mejor predicción cuánto más cercano a cero<sup>14</sup>.

**Fórmula 2.** Error relativo medio

$$ERM = \sqrt{\frac{\sum \left(\frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i}\right)^2}{n}} \times 100$$

Según el método de la Raíz Cuadrado Medio del Error (RMSE), mostrado en la fórmula 3, cuanto más cercano a 1 será mejor la calidad de ajuste<sup>13</sup>.

**Fórmula 3.** Raíz del Error Cuadrado Medio (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

Dónde:

$y_i$ = Valor observado

$\hat{y}_i$ = Valor estimado por los modelos

$y_i$ = Media de los valores observados

$n$ = Número de participantes



El método de la diferencia significativa de Bland-Altman, es la correspondencia entre los valores reales y estimados en forma aleatoria a niveles de 95% de confianza, cuánto menor sea la diferencia entre estos valores comprendidas en el rango correspondiente mejor será la calidad de ajuste<sup>17,18</sup>. El nivel de asociación entre los índices obtenidos por los métodos para cada uno de los modelos fue determinado por la correlación de Pearson.

Los cálculos de estimación y evaluación de los modelos fueron realizados usando el software estadístico R 4.1.0

## RESULTADOS

Los datos recopilados para las diferentes variables de estudios tienen una distribución normal, los resultados de la calidad de estimación de los modelos, evaluados por el RMSE, ERM, Pearson y Bland-Altman se muestran en la tabla 2.

La evaluación de la calidad de ajuste de los modelos mediante la correlación de Pearson muestra que los modelos de estimación de peso de Rabito 1, Rabito 2, Rabito 3M, Rabito

3F, Chumlea M y Chumlea F tienen valores mayores de 0.90, mientras que, para los modelos de HNHU los valores se encuentran entre 0.79 y 0.84. La calidad de ajuste para los modelos de estimación de talla tiene valores menores y varían de 0.41 a 0.81.

La calidad de ajuste de los modelos según el error relativo medio (ERM) muestra que los modelos generales de Rabito para peso tienen muy buena estimación (Rabito 1 = 2.87; Rabito 2 = 2.86), así como, el modelo de HNHU para varones (3.08), el modelo HNHU para mujeres muestra buena estimación (7.46), mientras que los otros modelos tienen calidad de ajuste regulares (Rabito 3M = 15.12; Rabito 3F = 14.36, Chumlea M = 14.07) y malo (Chumlea F = 29.35). En cuanto a los modelos para estimación de talla presentan muy buena calidad de ajuste (Rabito 2M = 2.67; Rabito 2F = 3.54; Chumlea M = 2.54; HNHU M = 0.70), y los modelos de Rabito 1M (6.10), Rabito 1F (6.58) y HNHU F (7.33) tienen buena estimación, solo el modelo de Chumlea F tiene mala calidad de estimación (21.24).

La calidad de ajuste según los coeficientes de la Raíz del Error Cuadrado Medio (RMSE) de los modelos de Rabito para

**Tabla 2.** Evaluación de modelos matemáticos según los métodos RMSE, ERM, Pearson y Bland-Altman

Medida	Modelo	RMSE	ERM	Pearson	Bland-Altman
Peso	Rabito 1	4,65	2,87	0,91	9,24
Peso	Rabito 2	4,68	2,86	0,91	9,18
Peso	Rabito 3M	4,38	15,12	0,95	6,44
Peso	Rabito 3F	4,36	14,36	0,94	7,66
Peso	HNHU M	7,05	3,08	0,79	14,28
Peso	HNHU F	6,37	7,46	0,84	12,57
Peso	Chumlea M	5,25	14,07	0,91	9,43
Peso	Chumlea F	5,98	29,35	0,93	8,36
Talla	Rabito 1M	4,04	6,10	0,81	5,79
Talla	Rabito 1 F	4,63	6,58	0,75	8,11
Talla	Rabito 2 M	3,64	2,67	0,73	6,98
Talla	Rabito 2F	3,82	3,54	0,81	7,28
Talla	Chumlea M	5,83	2,54	0,44	11,74
Talla	Chumlea F	9,74	21,24	0,52	11,27
Talla	HNHU M	5,55	0,70	0,41	11,37
Talla	HNHU F	5,47	7,33	0,62	9,65

M = Masculino, F = Femenino, HNHU = Hospital Nacional Hipólito Unanue, RMSE = Raíz Cuadrado Medio del Error (por sus siglas en inglés de Root Mean Square Error), ERM = Error Relativo Medio.

peso son muy buenos (4.65, 4.68, 4.38, 4.36), así como, para los modelos, HNHU y de Chumlea son buenos (7.05, 6.37, 5.25, 5.98), los modelos para la estimación de la talla presentan características similares.

La calidad de ajuste de los modelos generales de estimación de peso de Rabito, para masculinos y femeninos, por el método de la diferencia máxima de Bland Altman tienen muy buena estimación, como se muestra en la figura 1, la concordancia entre los valores reales de peso para masculinos y los valores estimados para el modelo de rabito 3 (6.44), comportamientos similares tienen los otros modelos estimados (9.24, 9.18, 7.66), así como, los modelos de Chumlea (9.43, 8.36) mientras que los modelos de HNHU tienen buena aproximación (14.28, 12.57), comportamiento similar presenta los modelos para la estimación de la talla.

La tabla 3 muestra el nivel de asociación, entre los valores de los modelos evaluados por los métodos de correlación de Pearson, ERM, RMSE y Bland Altman, los metodos de evaluación de RMSE y Bland Altman tienen una relación de 0.72, mientras que, con los otros métodos las relaciones son menores y hasta negativos.

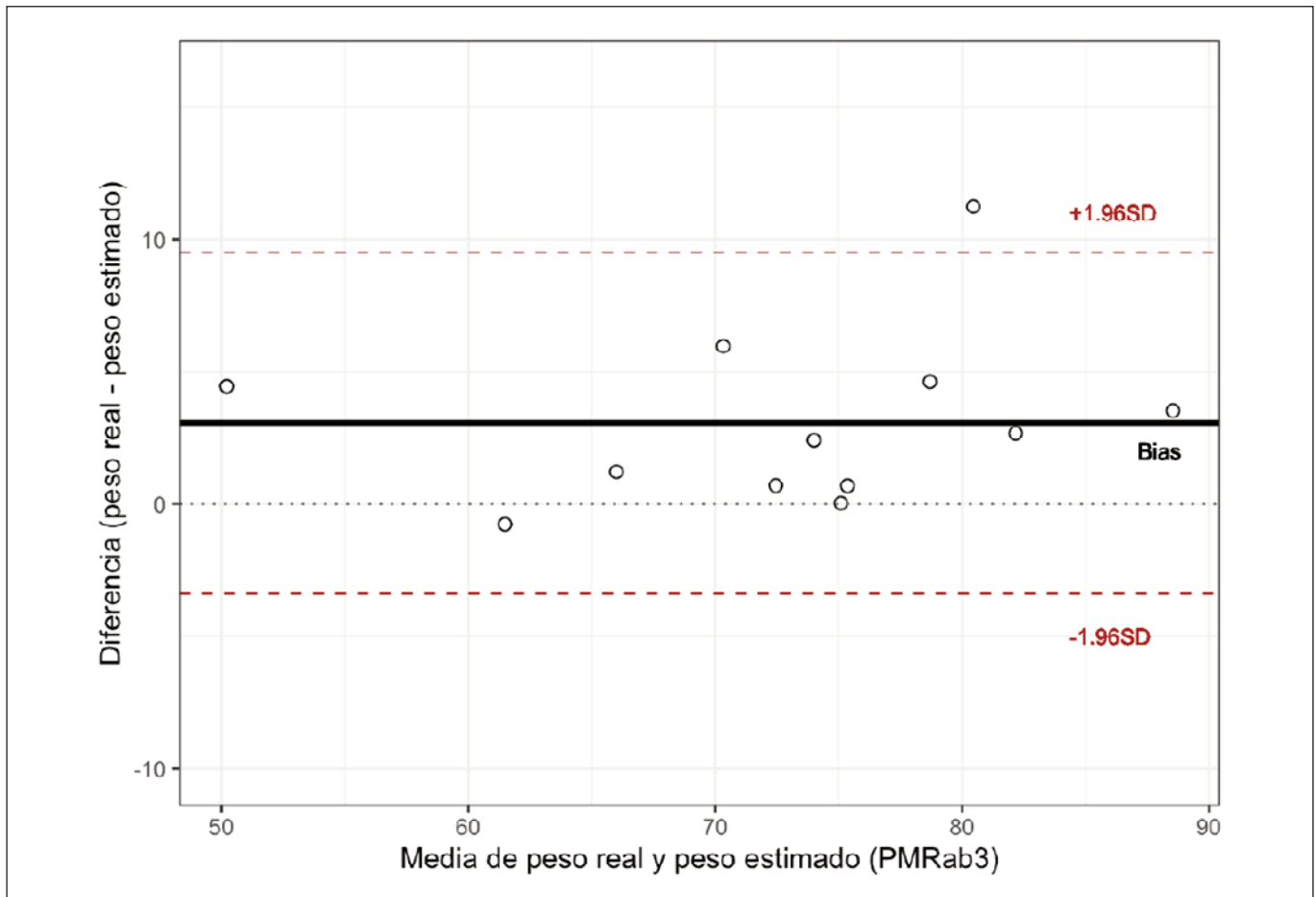
**Tabla 3.** Nivel de asociación entre los métodos de evaluación de estimación de modelos matemáticos

Métodos	ERM	Pearson	Bland-Altman
RMSE	0.39	-0.42	0.72
ERM		0.29	-0.17
Pearson			-0.43

**DISCUSIÓN**

La evaluación de la calidad de ajuste a través del método de la correlación de Pearson de los modelos de Rabito y Chumlea para estimar peso son muy buenas (>0.90), valores similares fueron reportados por Martín y Hernández<sup>12</sup> para ambos sexos (0.92), mientras que para los modelos de HNHU son buenas (0.79 y 0.84). La calidad de ajuste para los modelos de estimacion de talla varían de malo a bueno (de 0.41 a 0.81). En este estudio, el rango de variación de la calidad de ajuste evaluada por el método Pearson es de 54%, esta variación alta puede ser porque el método presenta inconsis-

**Figura 1.** Gráfico de Bland Altman para los valores estimados de peso según el modelo de Rabito 3M



tencia en las mediciones de evaluación de los modelos o realmente los modelos no predicen bien. En el estudio desarrollado por Mantilla Hernandez et al.<sup>19</sup> para predecir la talla, la calidad de ajuste de predicción por la correlación de Pearson es de 0.88. Varios autores han cuestionado la correlación de Pearson como método de evaluación de la calidad de estimación de modelos, porque en el proceso de cálculo usa el método de mínimos cuadrados<sup>20</sup>, usado para hacer el ajuste entre los valores reales y estimados, distorsionando la evaluación por aproximación, provocando un error en el cálculo de la estimación. Cardemil<sup>21</sup> resalta que la correlación de Pearson no evalúa la concordancia, sino, la asociación lineal entre las mediciones (variables) que, aunque puedan correlacionar bien pueden concordar muy poco.

La evaluación de la calidad de ajuste de los modelos, según el error relativo medio (ERM), muestra que los modelos de Rabito para peso y el modelo de HNHU tienen muy buena estimación (<5 y <10), mientras que los otros modelos muestran estimaciones regulares y mala. En cuanto a los modelos para talla muestran muy buena calidad de ajuste. El rango de variación de medición de la calidad por este método es de 28.65%, bastante menor que el calculado por el método de Pearson. No se han encontrado reportes de evaluaciones de modelos para peso y talla con este método. El error relativo medio (ERM) es una medida de la calidad de ajuste de estimación de los modelos matemáticos de ingeniería cuando los puntos independientes son fijos<sup>14</sup>.

La evaluación de la calidad de ajuste de los modelos según el coeficiente de la Raíz Cuadrado Medio del Error (RMSE) tienen una variación de 6.1%, bastante menor que por los métodos de Pearson y ERM. De acuerdo al RMSE las estimaciones a través de los modelos de Rabito para peso son muy buenos (< 5) y los otros modelos, HNHU y de Chumlea son buenos (<10), los modelos para la estimación de la talla presentan características similares.

Chumlea et al.<sup>11</sup> realizó una investigación para predecir la estatura de adultos y niños (blancos y negros), con aplicación a personas con movilidad reducida o discapacitadas, entre 18 y 60 años, y la capacidad de estimación fue muy buena con RMSE = 4.12, al igual que Rativa<sup>22</sup> reporta que los modelos de predicción para la talla tiene RMSE = 2.11

La calidad de ajuste de los modelos por la diferencia máxima de Bland Altman, con 2 desviaciones estándar, son muy buenas cuando la concordancia entre los valores reales y los valores estimados son más cercanos a cero, pero cuánto más se aleja la calidad de ajuste también varía, los modelos de estimación de Rabito para peso en masculinos y femeninos, así como, el de Chumlea tienen buena estimación (< 10), mientras que, los modelos de HNHU tienen regular estimación (< 15), comportamiento similar presenta los modelos para la estimación de la talla.

La variación de la evaluación de la calidad de ajuste de los modelos, según el método de Bland Altman es de 8.49%, un poco mayor que RMSE y bastante menor que por el método de Pearson y ERM.

El análisis de Bland-Altman, es simple y precisa de cuantificar la concordancia entre dos mediciones y puede ayudar al personal de salud, para comparar un nuevo método de medición contra otro o un estándar de referencia, la concordancia promedio, se evalúa comparando el promedio de las diferencias de las mediciones en un intervalo de confianza de 95%, esto se puede realizar con una prueba t de student. Para evaluar la concordancia es necesario evaluar la variabilidad de las diferencias, también se analiza el sesgo de las ecuaciones y su precisión<sup>4,21,23-25</sup>.

Independientemente de las escalas de medición de los métodos, usados para evaluar la calidad de reproducción de datos de los modelos, debe existir alguna relación o asociación directa entre ellas como indicador de confiabilidad, no obstante, solo los métodos de RMSE y Bland Altman tienen buena asociación (0.72) (Tabla 3). Esto permite establecer que los métodos confiables para evaluar la calidad de ajuste, de reproducción de datos para peso y talla, a través de los modelos matemáticos pueden ser evaluados, en primera instancia, por el método Raíz Cuadrado Medio del Error (RMSE) y en segunda por el método de Bland-Altman.

De acuerdo a los métodos de RMSE y Bland Altman, los modelos de Rabito y Chumlea para estimar el peso tienen una buena aproximación a los valores reales, resultados similares fueron reportados por Rabito et al. y Chumlea cuando estos modelos fueron evaluados con el coeficiente de St. Laurent (0.8745), así como, otros estudios en población brasileña en más de 300 pacientes, sin embargo, el estudio conducido por Osuna et al. en población mexicana no obtuvieron buena estimación con valores de RMSE, sino, ligeramente superiores en contradicción a un estudio en población peruana, eso puede indicar que es necesario desarrollar modelos matemáticos de acuerdo a las características poblacionales<sup>9,11,16,19,26-30</sup>.

En el análisis de los modelos de estimación de talla, el modelo de Rabito 2 para varones fue el más cercano a los datos reales, con RMSE de 3.645; esto no concordó con los estudios conducidos por Ferreira et al. en brasileños y el de Osuna et al. en mexicanos, quienes obtuvieron estimación no adecuadas en las poblaciones estimadas con los modelos de Rabito 1 y 2. De los métodos de Chumlea, la de varones tiene mejor estimación (RMSE = 5.83) pero la de mujeres varía ligeramente (RMSE = 9.74), mientras que, ese comportamiento no se muestra según el método de Bland Altman, aunque ambos métodos muestran buena calidad de aproximación<sup>11,16,26,31</sup>.

## CONCLUSIONES

- Los métodos de RMSE y Bland Altman son confiables y consistentes en la evaluación de la calidad de estimación de los modelos

- De acuerdo a los métodos de RMSE y Bland Altman, los modelos de Rabito 3M y Rabito 3F estiman mejor el peso, mientras que los modelos Rabito 2M y Rabito 2F estiman mejor la talla.
- Todos los modelos estudiados para la estimación de peso tienen buena calidad de estimación en el orden Rabito, Chumlea, HNHU y para talla Rabito, HNHU y Chumlea.

## AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad Peruana Unión por el financiamiento para el desarrollo de este trabajo de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cáceres Lavernia H, Neninger Vinageras E, Menéndez Alfonso Y, Barreto Penié J. Intervención nutricional en el paciente con cáncer Nutritional intervention in cancer patient. *Revista Cubana de Medicina* [Internet]. 2016;55(1):59–73. Available from: <http://scielo.sld.cu>
- Tappenden KA, Quatrara B, Parkhurst ML, Malone AM, Fanjiang G, Ziegler TR. Critical role of nutrition in improving quality of care: An interdisciplinary call to action to address adult hospital malnutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(4):482–97. DOI: 10.1177/0148607113484066
- García del Moral Martín R, Morales Laborías ME, Fernández López I, Rodríguez Delgado E, Díaz Castellanos MA. Subjective estimation of patient weight and height in the ICU. Non-advisable measures. *Med Intensiva.* 2013 Jan;37(1):50–7. DOI: 10.1016/j.medint.2012.03.016
- Ramírez López E, Negrete López NL, Tijerina Sáenz A. El peso corporal saludable: Definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Revista Salud Pública y Nutrición.* 2012;13(4). <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2012/spn124f.pdf>
- Pérez-Flores JE, Chávez-Tostado M, Larios-del-Toro YE, García-Rentería J, Rendón-Félix J, Salazar-Parra M, et al. Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos. *Nutr Hosp.* 2016;33(4):872–8. DOI: 10.20960/nh.386
- Montejo González JC, Culebras Fernández JM, García de Lorenzo y Mateos A. Recomendaciones para la valoración nutricional del paciente crítico. *Rev Méd Chile.* 2006;134:1049–56. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v134n8/art16.pdf>
- Veramendi-Espinoza LE, Zafra-Tanaka JH, Salazar-Saavedra O, Basilio-Flores JE, Millones-Sánchez E, Pérez-Casquino GA, et al. Prevalencia y factores asociados a desnutrición hospitalaria en un hospital general; Perú, 2012. *Nutr Hosp.* 2013;28(3):1236–43. DOI: 10.3305/nh.2013.28.4.6390
- Savino P. Desnutrición hospitalaria: grupos de soporte metabólico y nutricional Segunda parte. *Rev Colomb Cir.* 2012;27:146–57. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v27n2/v27n2a7.pdf>
- Rabito EI, Mialich MS, Martínez EZ, García RWD, Jordao AAJ, Marchini JS. Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. *Nut Hosp.* 2008;23(6):614–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19132271/>
- Balode A, Stolarova A, Villerusa A, Zepa D, Kalnins I, Vētra J. Estimation of body weight and stature in Latvian hospitalized seniors. *Papers on Anthropology.* 2015 Oct 21;24(2):27–36. DOI: 10.12697/poa.2015.24.2.03
- Chumlea WC, Shumei, Guo S, Steinba Ugh ML. Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *Journal of the American Dietetic Association.* 1994;94(12):1385–91. [https://doi.org/10.1016/0002-8223\(94\)92540-2](https://doi.org/10.1016/0002-8223(94)92540-2)
- Martin O, Hernández RA. Predictive equations body weight for Venezuelan adults. *Antropo* [Internet]. 2013;29:133–40. Available from: [www.didac.ehu.es/antropo](http://www.didac.ehu.es/antropo)
- Calasan M, Abdel Aleem SHE, Zobaa AF. On the root mean square error (RMSE) calculation for parameter estimation of photovoltaic models: A novel exact analytical solution based on Lambert W function. *Energy Conversion and Management.* 2020 Apr 15;210. DOI: 10.1016/j.enconman.2020.112716
- Matos Chamorro RA. Evaluación de modelos matemáticos de GAB y BET en la descripción de isotermas de sorción de oca (*Oxalis tuberosa* mol.) y algunos derivados. [Huancayo - Perú]; 1993.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;307–10. <https://www-users.york.ac.uk/~mb55/meas/ba.pdf>
- Osuna-Padilla IA, Borja-Magno AI, Leal-Escobar G, Verdugo-Hernández S. Validación de ecuaciones de estimación de peso y talla con circunferencias corporales en adultos mayores Mexicanos. *Nutr Hosp.* 2015;32(6):2898–902. DOI: 10.3305/nh.2015.32.6.9760
- Bland JM, Altman DG. Comparing methods of measurement: why plotting difference against standard method is misleading. *Lancet.* 1995;346:1085–7. doi=10.1.1.383.8972
- Bland M, Altman D. Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research.* 1999;8(1):135–60. DOI: 10.1177/096228029900800204
- Mantilla Hernández JC, Cárdenas Durán N, Jácome Bohórquez JM. Estimation of Height from Measurements of the Tibia in Colombian Population. *Int J Morphol.* 2009;27(2):305–9. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v27n2/art04.pdf>
- Santana Probén S. El problema de la comparación de métodos. El caso de los errores proporcionales e iguales. *Rev Cubana Aliment Nutr.* 2013;23(1):179–92. <http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/264/255>
- Cardemil F. Comparison analysis and applications of the Bland-Altman method: correlation or agreement? *Medwave.* 2017 Jan 25;17(01):1–6. DOI: 10.5867/medwave.2016.01.6852
- Rativa D, Fernandes BJT, Roque A. Height and Weight Estimation from Anthropometric Measurements Using Machine Learning Regressions. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine.* 2018 Mar 28;6. DOI: 10.1109/JTEHM.2018.2797983

23. Myles PS, Cui J. Using the Bland-Altman method to measure agreement with repeated measures. Vol. 99, *British Journal of Anaesthesia*. Oxford University Press; 2007. p. 309–11. DOI: 10.1093/bja/aem214
24. Möller S, Debrabant B, Halekoh U, Petersen AK, Gerke O. An extension of the bland–altman plot for analyzing the agreement of more than two raters. *Diagnostics*. 2021 Jan 1;11(54):1–12. DOI: 10.3390/diagnostics11010054
25. Doğan NÖ. Bland-Altman analysis: A paradigm to understand correlation and agreement. *Turkish Journal of Emergency Medicine*. 2018 Dec 1;18(4):139–41. DOI: 10.1016/j.tjem.2018.09.001
26. Ferreira Melo AP, Kuerten de Salles R, Kunradi Vieira FG, Gonçalves Ferreira M. Methods for estimating body weight and height in hospitalized adults: a comparative analysis. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2014;16(4):475–84. DOI: 10.5007/1980-0037.2014v16n4p475
27. Rabito EI, Vannucchi GB, Marques V, Suen M, Lopes L, Neto C, et al. Weight and height prediction of immobilized patients. *Rev Nutr*. 2006;19(6):655–61. <https://doi.org/10.1590/S1415-527200600600002>
28. Souza R, Schimitt De Fraga J, Bertaso C, Gottschall A, Michielin Busnello F, Rabito EI, et al. Anthropometry assessment in the elderly: estimates of weight and height and agreement between BMI ratings. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2013;16(1):81–90. DOI:10.1590/S1809-98232013000100009
29. Cereda E, Bertoli S, Battezzati A. Height prediction formula for middle-aged (30-55 y) Caucasians. *Nutrition*. 2010 Nov;26(11–12):1075–81. DOI: 10.1016/j.nut.2009.08.024
30. Bernal-Orozco MF, Vizmanos B, Hunot C, Flores-Castro M, Leal-Mora D, Cells A, et al. Equation to estimate body weight in elderly Mexican women using anthropometric measurements. *Nutr Hosp*. 2010;25(4):648–55. DOI: 10.3305/nh.2010.25.4.4508
31. Borba De Amorim R, Coelho MA, Cruz S, Borges De Souza-Júnior PR, Corrêa Da Mota J, González C. Stimating stature measurements applied on body mass index in the nutritional assessment of the elderly. *Rev Chil Nutr*. 2008;35(1):272–9. <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v35s1/art03.pdf>



## Factores asociados al riesgo nutricional en adultos mayores autónomos de la ciudad de Arequipa, Perú

### Nutrition-related risk factors in autonomous elderly people from Arequipa, Peru

Haydée CÁRDENAS-QUINTANA<sup>1</sup>, Massiell MACHACA-HILASACA<sup>2</sup>, Luis ROLDAN-ARBIETO<sup>3,4</sup>,  
Águeda MUÑOZ DEL CARPIO TOIA<sup>5</sup>, Vanessa FIGUEROA DEL CARPIO<sup>6</sup>

1 Departamento de Nutrición e Instituto de Seguridad Alimentaria Nutricional ISAN, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

2 Escuela de Medicina, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

3 Instituto de Investigaciones en Ciencias Biomédicas (INICIB), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

4 Escuela de Postgrado, Universidad Tecnológica del Perú. Lima, Perú.

5 Escuela de Medicina y Vicerrectorado de Investigación, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

6 Servicio de Geriátrica, Hospital Regional Honorio Delgado. Arequipa. Departamento de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

Recibido: 16/febrero/2022. Aceptado: 29/marzo/2022.

#### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la frecuencia de desnutrición o riesgo de desnutrición y los factores asociados, en adultos mayores autónomos no institucionalizados que viven en la Ciudad de Arequipa, Perú.

**Métodos:** Estudio transversal en muestra de 214 adultos mayores. Para valorar el estado nutricional se utilizó el Mini Nutritional Assessment (MNA), la evaluación funcional por la escala de Lawton y Brody, el cuestionario Pfeiffer para medición del estado mental, síntomas depresivos a través de la escala de Yesavage y riesgo sociofamiliar con el Test de Gijón. Para la asociación entre los factores de riesgo con el MNA, se calculó el Odds Ratio crudo (OR) y Odds Ratio ajustado (ORA), este último a través de un modelo de regresión logística binario, con intervalos de confianza del 95% (IC95%).

**Resultados:** Del total de sujetos estudiados, el 88,3% son mujeres y el 11,7% hombres. El 51% presentó riesgo de desnutrición y 2% desnutrición. Los factores de riesgo asociados a la desnutrición o riesgo nutricional fueron: edad (OR=3,2;

IC95% [1,6-6,2]), patologías previas (OR=3,9; IC95% [1,7-8,8]), dependencia funcional (OR=3,8; IC95% [2,0-7,4]) y estar en riesgo social (OR=3,1; IC95% [1,8-5,5]). Los OR ajustados identificaron los mismos factores de riesgo con excepción de la dependencia funcional (ORA= 1,7; IC95% [0,6-4,5]).

**Conclusiones:** Estos hallazgos mostraron un alto porcentaje de adultos mayores con riesgo nutricional o desnutrición asociados a la edad, patologías previas, dependencia funcional y riesgo social.

#### PALABRAS CLAVE

Factores asociados; Riesgo nutricional; Adulto mayor; Autónomos no institucionalizados; Desnutrición.

#### ABSTRACT

**Objective:** Determine the frequency of malnutrition or risk of malnutrition and the associated factors, in non-institutionalized autonomous older adults living in the city of Arequipa, Peru.

**Methods:** Cross-sectional study in a sample of 214 older adults. The Mini Nutritional Assessment (MNA) was used to rate the nutritional status, the functional assessment using the Lawton Instrumental Activities of Daily Living Scale, the Pfeiffer test for the measurement of mental status, preva-

**Correspondencia:**  
Haydée Cárdenas Quintana  
hcardenasq@lamolina.edu.pe

lence of depression using the Yesavage scale and the socio-family risk with the test of Gijón. For the association between the risk factors with the MNA, the crude Odds Ratio (OR) and adjusted Odds Ratio (ORa) were calculated, the latter using a binary logistic regression model, with 95% confidence intervals (CI95%).

**Results:** Of the total of subjects studied, 88,3% are women and 11,7% men. 51% presented risk of malnutrition and 2% malnutrition. The risk factors associated with malnutrition or nutritional risk were: age (OR=3,2; 95% CI [1,6-6,2]), previous pathologies (OR=3,9; 95% CI [1,7- 8,8]), functional dependency (OR = 3,8; 95% CI [2,0-7,4]) and be at social risk (OR= 3,1; 95% CI [1,8-5,5]). Adjusted ORs identified the same risk factors with the exception of functional dependence (ORa = 1,7; 95% CI [0.6-4.5]).

**Conclusions:** These findings showed a high percentage of older adults with nutritional risk or undernutrition associated with age, previous pathologies, functional dependence and social risk.

## KEY WORDS

Associated factors; Nutritional risk; Elderly; Autonomous non-institutionalized; Malnutrition.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, existen 600 millones de personas adultos mayores (AM), para el año 2050 alcanzaría a 2 mil millones<sup>1</sup>. En los últimos 50 años, la disminución de la natalidad y la mortalidad, han conducido, al envejecimiento de la población. En países latinoamericanos, entre ellos Perú, el envejecimiento de la población es una característica demográfica que va adquiriendo relevancia<sup>2</sup>. En Perú, en los últimos años, la población de 60 y más años de edad aumentó de 5,7% en el año 1950 a 13% en el año 2021<sup>3</sup>.

El grupo de AM, es considerado como uno de los grupos más vulnerables de sufrir problemas nutricionales, expertos sostienen que el estado nutricional de estas personas, es resultado de varios factores: nivel nutricional a lo largo de los años, proceso fisiológico del envejecimiento, alteraciones metabólicas y alimentarias, estados de morbilidad crónicos y agudos, consumo de medicamentos, deterioro de la capacidad funcional, situaciones psicosociales y económicas<sup>2</sup>.

Diversos autores afirman que la desnutrición en el AM es una condición patológica que ocasiona alteraciones a la salud y disminuye la capacidad de llevar a cabo actividades básicas para la vida diaria, conduce a una pérdida de autonomía y un mayor aislamiento social, que puede conducir a la muerte<sup>2,4</sup>.

El estadio previo a la desnutrición es la situación de riesgo de padecerla, cuya importancia fundamental radica en que, sí

es detectado a tiempo, mediante una adecuada valoración nutricional, podrá ser tratado, evitando así que llegue a la desnutrición<sup>4</sup>.

La prevalencia de malnutrición o el riesgo de padecerla, varía según el grado de autonomía y lugar donde radica el AM. Un estudio de revisión de varios países, reportó que el 31,9 % de AM que viven en sus domicilios presentó riesgo de malnutrición y el 5,8% reportó malnutrición<sup>5</sup>. En España el riesgo de malnutrición en AM no institucionalizados osciló entre 23,9 y 57,5% y la prevalencia de malnutrición entre 3,3 y 12,5% de los AM<sup>6</sup>. Esta situación genera un problema de salud pública con coste social y económico.

En nuestro país, existe un importante vacío del conocimiento del estado nutricional y sus determinantes sociales. Estudios reportaron que los problemas económicos, funcionales y psicosociales influyen negativamente en la nutrición y salud del AM de Lima Metropolitana<sup>7-9</sup>.

En la evaluación clínica de los AM, se minimiza la importancia de factores psicosociales, lo que impide conocer elementos que determinan el estado nutricional y establecer medidas para evitar enfermedades relacionadas con la malnutrición del AM. Arequipa, es un departamento ubicado en la zona sur del Perú y presenta un porcentaje de población AM similar al promedio nacional (13%), con una población de 167 mil 336 adultos mayores<sup>3</sup>. Esta región tiene una población envejecida y con tendencia a aumentar de forma progresiva. La ciudad de Arequipa, es la segunda ciudad más poblada del Perú, después de Lima, importante centro industrial y comercial del Perú. No obstante, esta situación, hay escasos estudios que evalúen el estado nutricional de los adultos mayores de vida libre. En consecuencia, se planteó una valoración nutricional en esta población y proporcionar información para prevenir el riesgo nutricional y mejorar las condiciones de salud de los adultos mayores.

El objetivo principal de este estudio fue determinar los factores asociados al riesgo nutricional de los AM autónomos de la ciudad de Arequipa, Perú.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Población y muestra*

Se realizó un estudio observacional analítico, de corte transversal. La población conformada por adultos de 60 y más años que acuden al Centro Integral de Atención (CIA) al Adulto Mayor de la Municipalidad provincial de Arequipa. Se seleccionó una muestra aleatoria simple de los AM que se atendieron en los meses de enero y febrero del 2017. La obtención de la información se hizo a través de entrevistas y mediciones realizadas por profesionales de la salud previamente capacitados.

## **Variables de estudio**

### Estado nutricional

Se usó la herramienta Mini Nutritional Assessment (MNA) versión completa, método validado internacionalmente para valorar en forma sencilla y rápida el estado nutricional de AM ambulatorios<sup>10</sup>. Esta compuesto por dieciocho ítems, agrupados en cuatro subescalas de valoración: condición general (morbilidad, estilos de vida, medicación), antropométrica (peso, estatura, circunferencia del brazo, circunferencia de la pantorrilla), dietética (frecuencia de consumo de algunos grupos de alimentos) y subjetiva (autopercepción de salud y nutrición). El puntaje máximo es de 30 puntos y las categorías nutricionales son: estado nutricional normal (de 24 a 30 puntos), riesgo de malnutrición (de 17 a 23,5 puntos) y malnutrición (<17 puntos)<sup>11</sup>. Las mediciones antropométricas se llevaron a cabo según lo indicado por el Instituto Nacional de Salud del Perú<sup>12</sup>.

### Factores cognitivos

Se usó el Cuestionario del estado mental breve de Pfeiffer<sup>13</sup>. Consta de 10 ítems de valoración de la memoria de corto y largo plazo, atención, orientación, información sobre hechos habituales y capacidad matemática. Tiene sensibilidad del 85,9% y especificidad del 78,9%<sup>14</sup>. Asigna puntos a los errores (1 punto por error), se consideró normal con 0-2 errores, leve deterioro cognitivo con 3-4 errores, moderado deterioro cognitivo con 5-7 errores e importante deterioro cognitivo con 8-10 errores.

### Factores sociales y familiares

Se usó el Test de Gijón, consta de cinco áreas a evaluar: situación familiar, situación económica, vivienda, relaciones sociales y apoyo de la red social. Se consideró valoración socio familiar aceptable con 5 a 9 puntos, en riesgo social con valoración de 10 a 14 puntos y valoración socio familiar con problema social de 15 a más puntos<sup>15</sup>.

### Estado de depresión

Se usó la Escala abreviada de Yesavage<sup>16</sup>, cuestionario con 15 preguntas de respuestas dicotómicas (sí/no). Instrumento validado para predecir riesgos depresivos en el adulto mayor, con una sensibilidad y especificidad del 80-95% .

Se consideró normal cuando obtuvieron de 0 a 5 puntos, riesgo de depresión de 6 a 9 puntos y depresión establecida de 10 ó más puntos.

### Factores funcionales

Se usó la escala de Lawton y Brody<sup>17</sup>. Consideró 8 aspectos como: capacidad para usar teléfono, realizar compras, preparar comida, cuidado de casa, lavado de ropa, utilizar transporte, manejo de medicamentos y asuntos económicos.

Cada uno de los aspectos se midió con el valor de 1 punto cuando estaba presente la capacidad y con cero cuando estaba ausente. Se consideró Dependencia total: 0-1 punto, Dependencia severa: 2-3 puntos, Dependencia moderada: 4-5 puntos, Dependencia ligera: 6-7 puntos e Independencia: 8 puntos.

Los datos para complementar las pruebas se obtuvieron mediante una entrevista personalizada, la cual se realizó en el Centro Integral de Atención considerado para el estudio. Se habilitaron espacios, creando un ambiente agradable y de privacidad para la recogida de datos.

La investigación siguió los principios éticos contenidos en la declaración del Helsinki de la Asociación médica mundial. Los participantes dieron su consentimiento, las entrevistas, fueron realizadas por los mismos investigadores del estudio, la cual tuvo un periodo de preparación y adiestramiento para llevarlo a cabo.

## **Análisis estadístico**

Se diseñó una base de datos, se analizó con el paquete estadístico SPSS versión 23. Se realizó un análisis descriptivo de las características sociodemográficas de la población y presentada en tablas de frecuencia y contingencia.

Se realizó el análisis descriptivo de la puntuación total obtenida con el test del MNA y se construyó la prevalencia de desnutrición o riesgo de desnutrición, así como también la prevalencia de las variables asociadas con el estado nutricional de la población.

Se analizó la asociación entre la prevalencia de desnutrición o riesgo de desnutrición y los factores de riesgo, a través de los Odds Ratio (OR). Seguidamente, se llevó a cabo un modelo de regresión logística binaria para estimar los OR ajustados. El análisis se hizo considerando un nivel de confianza del 95% (IC95%).

## **Aspectos éticos**

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

## **RESULTADOS**

Las características socio-demográficas de los adultos mayores del estudio se presentan en la Tabla 1. El estudio se realizó sobre un total de 214 personas de edad igual o superior a 60 años, siendo el 11,7% hombres y el 88,3% mujeres. El mayor porcentaje de AM (73,8%) están comprendidos entre 60-74 años.

En la Tabla 2, se presenta la valoración del estado nutricional obtenidos a través de la escala MNA y otras escalas de las características asociadas al estado nutricional. Los valores se

**Tabla 1.** Características socio-demográficas de los adultos mayores estudiados

Características	n	%
Sexo		
Masculino	25	11,7
Femenino	189	88,3
Edad		
60 - 74	158	73,8
75 - 89	56	26,2
Estado civil		
Soltero	73	34,1
Casado	108	50,5
Divorciado	9	4,2
Viudo	24	11,2
Total	214	100,0

expresan en frecuencias y porcentajes. Respecto a la valoración nutricional un 51 % de los encuestados calificaron como una población en riesgo nutricional, debido a que han obtenido una puntuación de 17 a 23,5 puntos de un total de 30 puntos, sólo un 2% de AM presentaron desnutrición. Igualmente, se reportó un 84% de AM con patologías previas y casi un 60% de ellos presentaron riesgo social y problemas sociales. Alrededor de la tercera parte de AM encuestados presentaron alguna sintomatología depresiva, así como dependencia funcional.

En la Tabla 3, se expone los factores asociados con la desnutrición o el riesgo nutricional en la población estudiada. Se identificó como factor de riesgo a la edad ( $\geq 75$ -89), presentó un OR=3,2 (IC95% 1,6-6,2), es decir, estadísticamente significativa, mostrando el triple de riesgo con relación a aquellos AM de 60-74 años. De manera similar, se identificó como factor de riesgo presentar patologías previas, con OR=3,9 (IC95% 1,7-8,8), igualmente, tener ligera dependencia en la valoración funcional con un valor de OR=3,8 (IC95% 2,0-7,4) y el estar/ser un problema social o riesgo para ello con un OR=3,1 (IC95% 1,8-5,5). La situación de soltería o estar viudo, no mostró ser un factor de riesgo OR=0,8 (IC95% 0,4-1,3). No se calcularon los OR de la valoración mental y valoración del estado afectivo debido a la baja frecuencia de valores observados.

De la misma forma, en la Tabla 3 se muestran los OR ajustados, que miden el riesgo de un factor considerando el

**Tabla 2.** Valoración del estado nutricional y factores asociados al riesgo nutricional

Características	n	%
Estado Nutricional		
Normal	100	46,7
Riesgo nutricional	109	50,9
Desnutrición	5	2,3
Patologías previas		
No	34	15,9
Si	180	84,1
Historia farmacológica (Polifarmacia)		
No	136	63,6
Si	78	36,4
Valoración Funcional		
Independencia	153	71,5
Ligera dependencia	61	28,5
Valoración Mental		
Normal	172	80,4
Leve deterioro cognitivo	42	19,6
Valoración del estado emocional		
Normal	156	72,9
Probable depresión	42	19,6
Depresión	16	7,5
Valoración socio familiar		
Riesgo/problema social	127	59,3
Aceptable	87	40,7
Total	214	100,0

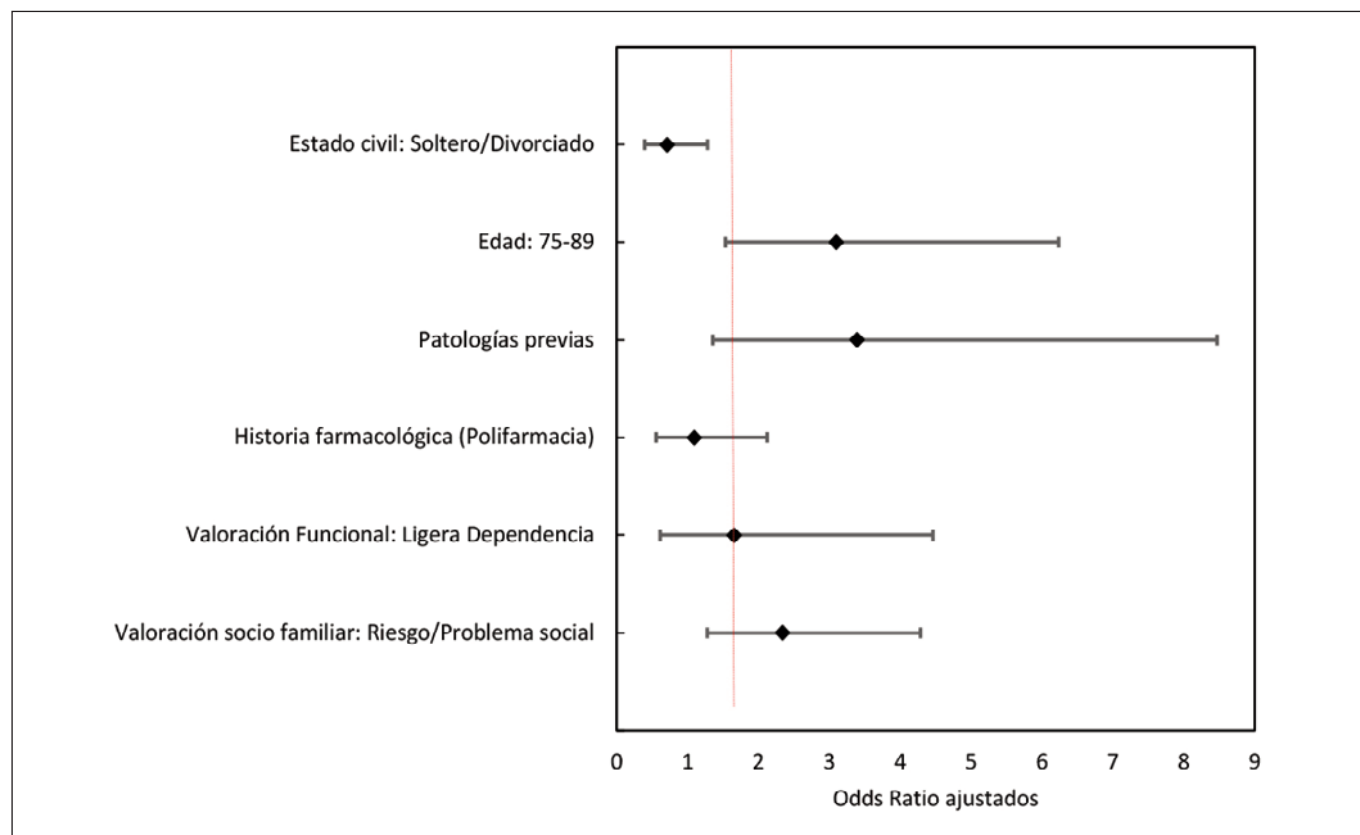
efecto de los otros factores estudiados. Se identificó como factor de riesgo significativo, el tener edad más avanzada (75-89 años), con un ORa=3,1 (IC95% 1,5-6,2), el tener patologías previas (ORa=3,4; IC 95% 1,4-8,5) y el tener un problema social o riesgo de tenerlo (ORa=2,3, IC95% (1,3-4,3) (Figura 1). Los factores de tener historia farmacológica y ligera dependencia en la valoración funcional no mostraron ser significativos, como se mostró en el OR crudo.

**Tabla 3.** Factores asociados a la desnutrición o riesgo de desnutrición

	Riesgo/Desnutrido (n=114)		Normal (n=100)		Total (n=214)		OR crudo (OR)	IC (95%)		OR ajustado (ORa)	IC (95%)	
	n	%	n	%	n	%						
Estado Civil												
Soltero/Viudo	48	42,1	49	49,0	97	45,3	0,8	0,4	1,3	0,7	0,4	1,3
Casado/Divorciado	66	57,9	51	51,0	117	54,7						
Edad												
75-89	41	36,0	15	15,0	56	26,2	3,2	1,6	6,2	3,1	1,5	6,2
60-74	73	64,0	85	85,0	158	73,8						
Patologías previas												
Si	105	92,1	75	75,0	180	84,1	3,9	1,7	8,8	3,4	1,4	8,5
No	9	7,9	25	25,0	34	15,9						
Historia farmacológica (Polifarmacia)												
Si	48	42,1	30	30,0	78	36,4	1,7	1,0	3,0	1,1	0,6	2,1
No	66	57,9	70	70,0	136	63,6						
Valoración Funcional												
Ligera Dependencia	46	40,4	15	15,0	61	28,5	3,8	2,0	7,4	1,7	0,6	4,5
Independencia	68	59,6	85	85,0	153	71,5						
Valoración Mental												
Leve deterioro cognitivo	42	36,8	0	0,0	42	19,6	-	-	-	-	-	-
Normal	72	63,2	100	100,0	172	80,4						
Valoración del estado afectivo												
Depresión/Probable depresión	58	50,9	0	0,0	58	27,1	-	-	-	-	-	-
Normal	56	49,1	100	100,0	156	72,9						
Valoración socio familiar												
Riesgo/Problema social	82	71,9	45	45,0	127	59,3	3,1	1,8	5,5	2,3	1,3	4,3
Aceptable	32	28,1	55	55,0	87	40,7						

OR: Odds ratio. IC: Intervalo de confianza



**Figura 1.** Factores asociados a la desnutrición o riesgo de desnutrición

## DISCUSIÓN

Los adultos mayores no institucionalizados con autonomía funcional y de zona urbana no suelen presentar problemas de desnutrición, pero sí suelen presentar elevado riesgo nutricional<sup>18,19</sup>. Los hallazgos de este estudio revelaron que los ancianos de mayor edad, con patologías previas, con dependencia ligera en la valoración funcional y con riesgo social y problema social tuvieron más probabilidades de estar en riesgo nutricional.

La frecuencia de riesgo nutricional (51% de la población estudiada), supera a lo reportado en otros estudios que usaron el MNA para la valoración nutricional. El Estudio Multicéntrico de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) reportó que el 31,8% de la población de México y el 25,6 % de ancianos de Brasil presentaron riesgo nutricional<sup>19,20</sup>. En Colombia, un estudio en Medellín reportó que el 31,5% de la población AM presentó riesgo nutricional<sup>21</sup>. En población de libaneses se reportó que el 29% de AM presentó riesgo nutricional<sup>22</sup>. Estudios en 7 ciudades de Grecia reportaron riesgo nutricional en un 35% de la población<sup>23</sup>.

Es importante señalar que no son frecuentes los estudios que evalúen el estado nutricional de AM con autonomía funcional y que vivan en sus domicilios, debido a que éstos se encuentran con aparente buen estado de salud y que presentan cifras mo-

deradas de desnutrición; sin embargo, la bibliografía corrobora que estos colectivos de AM presentan elevadas cifras de riesgo nutricional<sup>5,10,11,18</sup>. En nuestro país, hay escasa bibliografía actualizada, en Chiclayo, una ciudad del noreste peruano, presentó 45,5% de AM en estado de desnutrición y 54,5% con riesgo de desnutrición<sup>24</sup>. Otro estudio en la comunidad rural de Masma-Chicche del Centro del Perú reportó que el 29% de AM presentó desnutrición y 58% con riesgo de padecerla<sup>25</sup>. Estas cifras de desnutrición y del riesgo de padecerla en estas comunidades, fueron elevadas en comparación a otros países, esto indicaría una probable diferencia en el acceso a servicios de salud junto con las diferencias culturales y socioeconómicas. Estos resultados nacionales concuerdan con la elevada prevalencia de riesgo nutricional del presente estudio, reportado en personas autónomas en actividades de socialización.

Respecto a los factores asociados al riesgo nutricional, se constató que la mayor edad (75-89 años) se encuentra directamente asociada con mayor riesgo de desnutrición, situación que generaría efectos en la morbilidad y mortalidad, hecho que exige medidas inmediatas para evitar que esta población manifieste estado de desnutrición, hecho que se agravaría con los cambios fisiológicos propios del envejecimiento.

Un elevado porcentaje (92%) de la población en riesgo nutricional presentó patologías previas como enfermedades cró-

nicas y/o agudas, prevalencia que es concordante con los hallazgos de estudios y estadísticas nacionales de la población AM<sup>2,3,7</sup>. Revisando otros estudios<sup>23,26</sup> hemos hallado datos similares de factores predictores del riesgo nutricional a la presencia de enfermedades. Es preciso puntualizar que el MNA no identifica tipos de patologías, solo contabiliza presencia de alguna enfermedad y es probable que el AM encuestado haya respondido en términos generales la presencia o no de alguna enfermedad. Lo que haría evidenciar que este grupo de AM evaluados presentaron un elevado riesgo nutricional debido a las respuestas del MNA del estado de salud (Pérdida de peso, modificación del apetito, estado de salud en comparación con personas de su edad, enfermedades agudas etc.). Por tanto, sería recomendable aplicar adicionalmente al MNA un cuestionario para la identificación de tipos de enfermedad<sup>18,21,23,26</sup>. Estos hallazgos son compatibles con el progresivo deterioro biológico y el consecuente aumento de problemas de salud asociados al envejecimiento<sup>2,4</sup>.

En cuanto a la dependencia funcional de AM del estudio, se comprobó la importancia en el grupo que presentó riesgo nutricional (40% son dependientes funcionales), esto podría influir en las dificultades para realizar actividades diarias (preparar alimentos o dietas prescritas) y afectar su estado nutricional. Diversos especialistas afirman que evaluar el estado nutricional del AM es una prioridad, dado que está directamente relacionado con la capacidad funcional y las actividades de vida diaria<sup>26,27</sup>. Un estudio en AM de la ciudad de México<sup>19</sup> comprobó la asociación significativa entre las dificultades para realizar las actividades de vida diaria, la presencia de enfermedades crónicas y el riesgo nutricional. La discapacidad por sí misma influye negativamente en el desempeño de las actividades de vida diaria del AM por la alteración en la capacidad funcional<sup>2,4</sup>.

Otro factor influyente en presentar riesgo nutricional es el aspecto socio familiar de la población. Un elevado porcentaje (60% de la población analizada) se encuentra con problemas sociales y con riesgo social, factores que afectan en mayor proporción al grupo que presentaron riesgo nutricional (72%). Los resultados concuerdan con bibliografía que menciona que el hecho de vivir solo, no contar con ayuda de una red de apoyo social y tener dificultades económicas para obtener alimentos, están asociados con el riesgo de desnutrición del AM<sup>18,28,29</sup>. Investigaciones internacionales demuestran que una vida social activa, con buenas redes sociales y con actividad en la comunidad, protege de la mortalidad y predice el mantenimiento de la capacidad funcional<sup>30</sup>. En el caso de Perú, los AM enfrentan serias dificultades en la valoración socioeconómica, con escasos servicios en salud, educación y programas sociales<sup>2,3,7</sup>; situación preocupante dado el crecimiento poblacional de personas mayores en nuestro país.

Por último, se reportó que la población con riesgo nutricional presentó algún grado de deterioro cognitivo y algún grado de depresión (34% y 53%, respectivamente).

Nuestros hallazgos no difieren con estudios en otras latitudes como: Estados Unidos, Australia y Europa, donde la depresión fluctúa entre 50 a 60%<sup>31,32</sup>. Nuestros resultados superaron los valores reportados en la Encuesta SABE<sup>33</sup> realizado en varios países de Latinoamérica y El Caribe, donde la depresión fluctuó entre 5 y 20%.

La principal limitación de este estudio es que sus resultados se derivan de un diseño transversal, lo que no permite conocer la dirección de las asociaciones de los factores que influyen en el estado nutricional del AM. Algunas variables se evaluaron a través de auto reporte lo que podría sugerir un sesgo de información. La prevalencia del riesgo de desnutrición o desnutrición y la medición del efecto de los factores fueron estimados a partir de una muestra a conveniencia, lo que limita las posibilidades de generalización de los resultados.

Una fortaleza de esta investigación es el enfoque multidimensional de la evaluación, usando además del MNA versión completa, otras técnicas específicas para la valoración funcional, mental, estado afectivo y valoración socio familiar. Este estudio es el primero que se realiza en la región sur del Perú con abordaje integral en esta etapa de vida, considerando la pluralidad de factores que predisponen el riesgo nutricional; de modo que, se considera un aporte a los escasos estudios que evalúan el estado nutricional del AM que viven en domicilios y que asisten socialmente al Centro Integral de Atención del Adulto Mayor. Normalmente, los trabajos de investigación se focalizan en poblaciones institucionalizados (Asilos, casas de reposo y Centros hospitalarios).

## CONCLUSIÓN

Los hallazgos proporcionan información del riesgo nutricional y los factores que la determinan. Revelaron que los ancianos de mayor edad, con patologías previas, con dependencia ligera en la valoración funcional, con riesgo social y problema social, tuvieron más probabilidades de estar en riesgo nutricional. La información de estos factores puede desempeñar un papel importante para diseñar programas integrales para prevenir y tratar el riesgo nutricional y mejorar las condiciones de salud de los adultos mayores de la región.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ph.D. Carlos A. Gómez profesor principal de la UNALM por su aporte en la traducción del artículo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. World report on ageing and health. 2015. Disponible: <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/en/>
2. Varela L. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. Rev. Perú. Med. Exp. Salud Publica 2016; 33( 2 ): 199-201.

3. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Situación de la población adulta mayor: julio-agosto-setiembre, 2021. Lima, Perú. 2021 [citado el 10 febrero 2021]. Disponible <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/ninez-y-adulto-mayor/1/>
4. García de Lorenzo y Mateos A., Álvarez J., De Man F. Envejecimiento y desnutrición: un reto para la sostenibilidad del SNS; conclusiones del IX Foro de Debate Abbott-SENPE. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2012 Aug [cited 2022 Feb 14]; 27( 4 ): 1060-1064. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S02121611201200400013&lng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S02121611201200400013&lng=en). <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5979>.
5. Kaiser MJ, Bauer JM, Räsmsch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et.al. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *J Am Geriatr Soc.* 2010 Sep;58(9):1734-8. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.03016.x.
6. Sánchez-Muñoz LA, Serrano-Monte A, Pita Álvarez J y Jauset Alcalá C. Nutritional assessment with Mini Nutritional Assessment. Letters to the editor. *Med Clin* 2013;140(2):93.
7. Cárdenas-Quintana Haydee, Roldan Arbieto Luis. Relación entre el estado nutricional y el nivel socioeconómico de adultos mayores no institucionalizados de Perú. *Rev. chil. nutr.* [Internet]. 2013 Dic [citado 2022 Feb 15]; 40( 4 ): 343-350 <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000400003>.
8. Tarqui-Mamani Carolina, Sanchez-Abanto José, Alvarez-Dongo Doris, Espinoza-Oriundo Paula, Jordan-Lechuga Teresa. Prevalencia de anemia y factores asociados en adultos mayores peruanos. *Rev. perú. med. exp. salud publica.* 2015 ; 32(4): 687-692.
9. Cárdenas-Quintana Haydee, Roldan-Arbieto Luis. Prevalencia de anemia en adultos mayores no institucionalizados de Lima metropolitana, en relación al nivel socioeconómico. *Rev. chil. nutr.* 2017; 44( 2 ): 131-136. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000200003>.
10. Guigoz Y. The mini nutritional assessment (MNA ®) Review of the literature-what does it tell us? *The Journal of nutrition, health & aging.* 2006, 10(6): 466-487.
11. Salvà Canovas A. El Mini Nutritional Assessment. Veinte años de desarrollo ayudando a la valoración nutricional. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2012; 47 (6): 245-6.
12. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Guía Técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta mayor. Lima: INS/ CENAN; 2013.
13. Pfeiffer E. A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 1975; 23: 433-41. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1975.tb00927.x
14. Martínez de la Iglesia J, Dueñas Herrero R, Onís Vilches M, Aguado Taberné C, Albert Colomer C, Luque Luque R. Cross-cultural adaptation and validation of Pfeiffer's test (Short Portable Mental Status Questionnaire [SPMSQ]) to screen cognitive impairment in general population aged 65 or older. *Med Clin* 2001; 117 (4), pp. 129-134.
15. Montejano Lozoya A, Raimunda, Ferrer Diego Rosa M.ª, Clemente Marín Gonzalo, Martínez-Alzamora Nieves, Sanjuan Quiles Ángela, Ferrer Ferrándiz Esperanza. Factores asociados al riesgo nutricional en adultos mayores autónomos no institucionalizados. *Nutr. Hosp.* 2014; 30(4): 858-869. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.4.782>.
16. Díaz Montecinos, D., Aránguiz, S., Farías, N., Godoy, D., Silva, N., & Durán Agüero, S. Factores asociados a síntomas depresivos en adultos mayores institucionalizados. *Nutr. clín. diet. hosp* 2019; 39(2): 34-39. DOI: 10.12873/392diaz
17. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist.* 1969;9: 179-86.
18. Montejano Lozoya Raimunda, Ferrer Diego Rosa M.ª, Clemente Marín Gonzalo, Martínez-Alzamora Nieves. Estudio del riesgo nutricional en adultos mayores autónomos no institucionalizados. *Nutr. Hosp.* 2013 ; 28( 5 ): 1438-1446. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6782>
19. Franco-Álvarez N, Ávila-Funes JA, Ruiz-Arreguá L, Gutiérrez-Robledo LM. Determinantes del riesgo de desnutrición en los adultos mayores de la comunidad: análisis secundario del estudio Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en México. *Rev Panam Salud Publica* 2007; 22(6): 369-75.
20. Ferreira LS, Amaral TF, Marucci MF, Nascimento LF, Lebrão ML, Duarte YA. Undernutrition as a major risk factor for death among older Brazilian adults in the community-dwelling setting: SABE survey. *Nutrition* 2011; 27(10): 1017-22. DOI: 10.1016/j.nut.2010.11.008
21. Giraldo-Giraldo NA, Estrada-Restrepo A, Agudelo-Suarez AA. Malnutrición y su relación con aspectos de salud en adultos mayores. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2019; 39 (2):156-164. DOI: 10.12873/392giraldo
22. Boulos C, Salameh P, Barberger-Gateau P. The AMEL study, a cross sectional population-based survey on aging and malnutrition in 1200 elderly Lebanese living in rural settings: protocol and sample characteristic. *BMC Public Health* 2013; 13: 573. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-573>
23. Mantzorou, M., Vadikolias, K., Pavlidou, E., Serdari, A., Vasios, G., Tryfonos, C., et.al. Nutritional status is associated with the degree of cognitive impairment and depressive symptoms in a Greek elderly population [published correction appears in *Nutr Neurosci.* 2020 Mar;23(3):I]. *Nutr Neurosci.* 2020;23(3):201-209. doi: 10.1080/1028415X.2018.1486940
24. Chavesta Puicón, Cindy, Chiroque Ramírez, Fiorela, Chunga Torres, Tuly, Díaz Infantes, Hugo, Farro Calderón, Rossy, Soto Cáceres, Víctor, Torres Anaya, Víctor, Estado nutricional del adulto mayor según el Mini Nutritional Assessment del Asilo Hogar San José de Chiclayo 2008. *Horizonte Médico* [Internet]. 2009; 9(1):19-23. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371637373006>
25. Contreras Ana Lucía, Mayo Gualber Vito Angel, Romaní Diego Alonso, Silvana Tejada Gabriela, Yeh Michelle, Ortiz Pedro José et al. Malnutrición del adulto mayor y factores asociados en el distrito de Masma Chicche, Junín, Perú. *Rev Med Hered* [Internet].

- 2013 Jul [citado 2022 Feb 15]; 24( 3 ): 186-191. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2013000300002&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2013000300002&lng=es).
26. Giraldo Giraldo Nubia Amparo, Paredes Arturo Yenny Vicky, Idarraga Idarraga Yelithza, Aguirre Acevedo Daniel Camilo. Factores asociados a la desnutrición o al riesgo de desnutrición en adultos mayores de San Juan de Pasto, Colombia: un estudio transversal. *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2017; 21(1): 39-48. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.21.1.288>.
27. Boscatto EC, Duarte Mde F, Coqueiro Rda S, Barbosa AR. Nutritional status in the oldest elderly and associated factors. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2013;59(1):40-47. doi: 10.1590/s0104-42302013000100010.
28. Damião Renata, Santos Álvaro da Silva, Matijasevich Alicia, Menezes Paulo Rossi. Factors associated with risk of malnutrition in the elderly in south-eastern Brazil. *Rev. bras. epidemiol* 2017; 20 (4): 598-610. <https://doi.org/10.1590/1980-549720170040004>
29. Preston D, Nguyen TNM, Visvanathan R, Wilson A. Nutrition and the community-dwelling older person: a pilot study in general practice. *Int J Evid Based Healthc*. 2018;16(1):73-80. DOI: 10.1097/XEB.0000000000000124
30. Mendez De León, C.F.T.A. Glass y L.F. Berkman. Social engagement and disability in a community population of older people. The New Haven EPSE. *American Journal Epidemiology* 2003; 157(7): 633-642. <https://doi.org/10.1093/aje/kwg028>
31. Rota-Bartelink A, Lipmann B. Causes of homelessness among older people in Melbourne, Australia. *Aust N Z J Public Health* 2007 Jun;31(3):252-8. DOI: 10.1111/j.1467-842x.2007.00057.x
32. Gaebel W, Zielasek J. Homeless and mentally ill—a mental health-care challenge for Europe. *Acta Psychiatr Scand*. 2015; 131(4):236-238. DOI: 10.1111/acps.12394
33. Albala C, Lebrão ML, Leon Diaz EM, Ham-Chande R, Hennis AJ, Palloni A, et al. Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. *Rev Panam Salud Publica*. 2005;17(5-6):307-22.

# Autofagia hepática secundaria a restricción dietética grave en pacientes con anorexia nerviosa

## Hepatic autophagy secondary to severe dietary restriction in patients with anorexia nervosa

Abel GONZÁLEZ GONZÁLEZ<sup>1,2</sup>, Nieves DUEÑAS SÁNCHEZ-VALDEMORO<sup>2</sup>, Francisco PÉREZ ROLDÁN<sup>3</sup>

1 Unidad de Nutrición. Sección de Endocrinología y Nutrición. Hospital General Universitario de Ciudad Real. España.

2 Centro de Adscripción, Facultad de Medicina de Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM). Ciudad Real, España.

3 Servicio de Aparato digestivo. Hospital General Mancha-Centro. Alcázar de San Juan, Ciudad Real, España.

Recibido: 17/febrero/2022. Aceptado: 1/abril/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** La anorexia nerviosa cursa, excepcionalmente, con un fallo hepático grave debido a una activación excesiva de un proceso de autofagia.

**Objetivo:** Describir los hallazgos clínicos y los resultados de las exploraciones complementarias más característicos en esta complicación hepática.

**Material y métodos:** Estudio retrospectivo, de diversas variables clínicas y de exploraciones complementarias, de una serie de pacientes con anorexia nerviosa que desarrollaron una hepatopatía aguda asociada a una restricción dietética intensa.

**Resultados:** Se evaluaron 11 episodios de hepatopatía aguda que sufrieron 8 pacientes de 31,75±7,83 años (una paciente sufrió 4). El índice de masa corporal en el momento de la complicación hepática fue de 12,60± 2,08 kg/m<sup>2</sup>. Las concentraciones elevadas de AST y ALT fue el rasgo más característico (AST 780,77 ± 553,47 UI/L; ALT 659,2 ± 558,64 UI/L). En algunos casos, además, se asociaron hipoglucemia, coagulopatía y/o trombopenia. Se produjo una recuperación *ad integrum* de todas las pacientes, en 43,28 ± 15,93 días, tras recibir un tratamiento dietético adecuado (una dieta ini-

cial de 650 ± 154,11 kcal/día, con incremento progresivo de aporte calórico).

**Discusión:** La serie de casos de hepatopatía aguda en pacientes con anorexia nerviosa que se describen, presentaban características clínicas comunes a otras similares en las que el diagnóstico final fue el de autofagia hepática.

**Conclusión:** La autofagia hepática actúa como el mecanismo patogénico de una hepatitis severa reversible en pacientes con anorexia nerviosa grave cronificada.

### PALABRAS CLAVE

Anorexia Nerviosa; Autofagia; Fallo Hepático Agudo.

### ABSTRACT

**Introduction:** Exceptionally, anorexia nervosa causes severe liver failure due to excessive activation of autophagy.

**Objective:** To describe the clinical findings and the results of the most characteristic complementary examinations in this hepatic complication.

**Material and methods:** Retrospective study of several clinical variables and complementary tests of a series of patients with anorexia nervosa who developed acute hepatopathy associated with severe dietary restriction.

**Results:** We evaluated 11 episodes of acute liver disease suffered by 8 patients aged 31.75±7.83 years (one patient suffered 4), The body mass index at the time of the liver complication was 12.60±2.08 kg/m<sup>2</sup>. Elevated AST and ALT con-

**Correspondencia:**  
Abel González González  
abelgg196@gmail.com



centrations was the most characteristic feature (AST  $780.77 \pm 553.47$  IU/L; ALT  $659.2 \pm 558.64$  IU/L). In some cases, also hypoglycaemia, coagulopathy and/or thrombopenia were associated. All patients recovered ad integrum in  $43.28 \pm 15.93$  days after receiving adequate dietary treatment (an initial diet of  $650 \pm 154.11$  kcal/day, with a progressive increase in caloric intake).

**Discussion:** The series of cases of acute liver disease in patients with anorexia nervosa that are described, presented clinical characteristics common to other similar ones in which the final diagnosis was hepatic autophagy.

**Conclusion:** Liver autophagy is the main pathogenic mechanism of severe reversible hepatitis in patients with chronic severe anorexia nervosa.

## KEYWORDS

Anorexia Nervosa; Autophagy; Acute Liver Failure.

## LISTA DE ABREVIATURAS

AN: anorexia nerviosa.

AST: aspartato aminotransferasa.

ALT: alanina aminotransferasa.

GGT: gamma glutamil tranferasa.

FA: fosfatasa alcalina.

LSN: límite superior de la normalidad.

IMC: índice de masa corporal.

## INTRODUCCIÓN

La anorexia nerviosa (AN) es una enfermedad grave con una alta morbimortalidad<sup>1</sup> que requiere en gran parte de los casos, hospitalización<sup>2</sup>. Se caracteriza por restricción en la ingesta, pérdida de peso, miedo a la ganancia ponderal y distorsión de la imagen corporal<sup>3</sup>. Por este motivo resulta esencial intervenir a tiempo en la población de riesgo para reducir las posibilidades de que desarrollen un trastorno de la conducta alimentaria<sup>4</sup>.

Los pacientes con AN pueden sufrir complicaciones orgánicas como osteoporosis, amenorrea, trastornos electrolíticos, enfermedades cardiovasculares, etc. Las hepáticas son muy frecuentes: hasta en un 50% de casos se han detectado concentraciones elevadas de aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT) durante un periodo de inanición<sup>5</sup>. No obstante, esta disfunción hepática suele ser moderada, resultando muy infrecuente el fallo hepático severo<sup>6</sup>. Aunque se desconocen exactamente los mecanismos que provocan este daño hepático, numerosos casos se han atribuido a un proceso de muerte celular, autofagia, que se origina en respuesta a la inanición<sup>7</sup>. La autofagia es una vía ca-

tabólica lisosomal para proteínas de larga vida y orgánulos dañados, crucial para mantener la homeostasis celular y la supervivencia en condiciones estresantes; pero la activación excesiva de esta vía a nivel hepático conduce a la muerte celular provocando insuficiencia hepática<sup>8</sup>. Habitualmente el pronóstico es bueno si los pacientes son realimentados de forma prudente.

## OBJETIVO

Desde la hipótesis de que los análisis bioquímicos complejos y la biopsia hepática son innecesarios para diagnosticar una hepatopatía aguda grave secundaria a autofagia hepática en pacientes con AN restrictiva, el objetivo de este estudio es valorar la semiología, clínica y analítica, presente en las pacientes sospechosas de padecer esta entidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de una serie de pacientes, mayores de 18 años, con AN que, entre octubre de 2014 y diciembre de 2021, fueron diagnosticadas de hepatitis aguda asociada a restricción dietética grave en una Unidad de trastornos alimentarios. Se establecieron como criterios de inclusión la elevación del nivel de al menos una de las transaminasas citolíticas (AST o ALT) 8 veces por encima del límite superior de la normalidad ( $8 \times$  LSN) y su corrección, ambas transaminasas  $< 2 \times$  LSN, tras un periodo de realimentación adecuada. Fueron evaluadas variables antropométricas, bioquímicas (bilirrubina, transaminasas, estudio de coagulación, hemograma, glucemia, serología de infecciones con potencialidad hepatotóxica y estudios de inmunidad), ecográficas e histológicas.

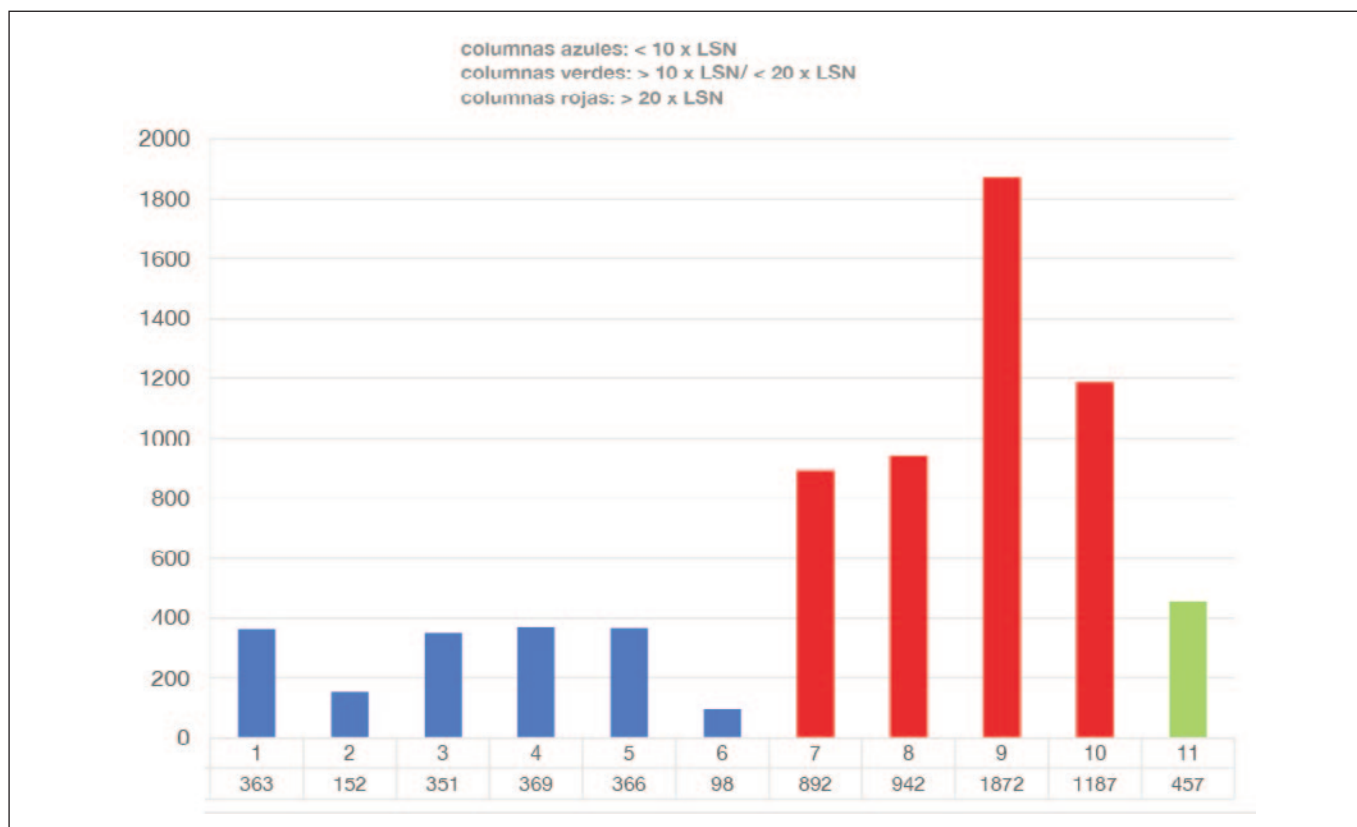
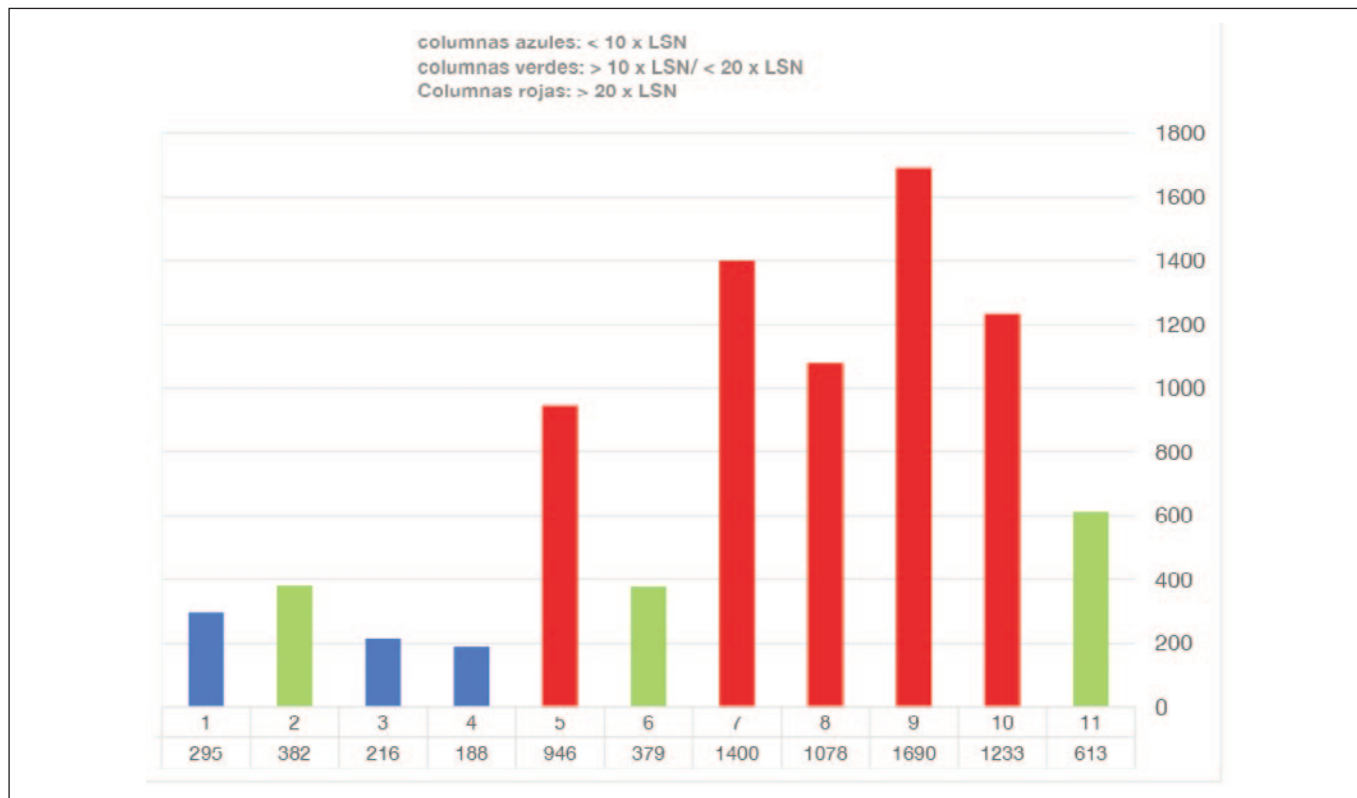
Las variables se resumieron mediante medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar). El estudio fue aprobado, el 28/09/2021, por el Comité de Ética.

## RESULTADOS

Cumplieron los criterios de inclusión 8 mujeres de  $31,75 \pm 7,83$  años, diagnosticadas de AN a los  $16,50 \pm 8$  años. El tiempo de evolución hasta la hipertransaminasemia fue de  $11,73 \pm 8,71$  años (en la única paciente con varios episodios se tomó la fecha del primero).

Se analizaron los 11 episodios de hipertransaminasemia detectados (la paciente nº 7 tuvo 4 episodios en un periodo de 6 años). Las concentraciones medias de los parámetros de función hepática fueron: AST  $765,45 \pm 527,50$  UI/L; ALT  $640,82 \pm 533,47$  UI/L; GGT  $85,67 \pm 36,84$  UI/L; FA  $128,38 \pm 73,00$  UI/L y Bilirrubina total  $0,97 \pm 0,30$  mg/dL. El cociente AST/ALT fue de 1,19; de forma individual se vio que la concentración de AST fue superior a la de ALT en 7 de los 11 episodios. En 8 ocasiones el valor máximo de AST fue  $> 10 \times$  LSN ( $5 > 20 \times$  LSN), frente a las sólo 5 de la ALT ( $4 > 20 \times$  LSN) (fig 1a y 1b) en los 10 episodios evaluados. En 6 de los epi-

**Figura 1 (a y b):** Valores máximos de enzimas de citólisis hepática (AST y ALT) en los 10 episodios evaluados



LSN: Límite superior de la normalidad. \*Valores de normalidad de AST (6-31) UI/L y de ALT (7-40) UI/L.

sodios la hipertransaminasemia coincidió con hipoglucemia, en 4 con trombopenia y en 3 se detectó coagulopatía. Solo en 3 casos no se asoció a ninguno de estos tres signos frecuentes en la insuficiencia hepática aguda grave (tabla 1).

La media del índice de masa corporal (IMC) en el momento de la hipertransaminasemia fue de  $12,60 \pm 2,08$  kg/m<sup>2</sup>. El tiempo de resolución tras el inicio del tratamiento nutricional fue de  $40,00 \pm 17,43$  días. Las pacientes recibieron una dieta inicial de  $666,66 \pm 143,75$  kcal/día con incremento progre-

sivo de los aportes de nutrientes para evitar un síndrome de realimentación.

En todas las pacientes se realizó un diagnóstico diferencial de hipertransaminasemia, basado en una investigación de antecedentes personales y familiares de hepatopatía, identificación del consumo de sustancias hepatotóxicas y, en muchos de los episodios, exploraciones complementarias dirigidas a descartar las causas de hipertransaminasemia más frecuentes, que fueron negativas en todas ellas (tabla 2). En la única

**Tabla 1.** Alteraciones asociadas a la hepatopatía

Episodios de hipertransaminasemia	Paciente	Hipoglucemia	Trombopenia	Coagulopatía
1	1	SI	SI	No realizada
2	2	NO	NO	NO
3	3	NO	NO	NO
4	4	NO	NO	NO
5	5	SI	NO	SI
6	6	NO	SI	NO
7	7	SI	NO	SI
8	7	NO	SI	NO
9	7	SI	SI	NO
10	7	SI	NO	NO
11	8	SI	NO	SI

**Tabla 2.** Exploraciones complementarias realizadas para la valoración de la hipertransaminasemia

Episodios de hipertransaminasemia	Paciente	Serología de hepatitis	Estudio de hepatopatía autoinmune	Ecografía hepática	Biopsia hepática
1	1	SI	NO	SI	NO
2	2	NO	SI	SI	NO
3	3	SI	NO	NO	NO
4	4	SI	SI	SI	NO
5	5	SI	SI	SI	NO
6	6	SI	NO	NO	NO
7	7	NO	NO	NO	NO
8	7	NO	NO	NO	NO
9	7	SI	SI	SI	NO
10	7	SI	SI	SI	SI
11	8	SI	NO	SI	NO

ocasión en la que se realizó una biopsia hepática no se observó "lesiones hepáticas relevantes que permitan correlacionar alteración histológica y disfunción bioquímica".

## DISCUSIÓN

Hasta en un 60% de pacientes con AN se detecta un daño hepático leve, sin embargo, niveles marcadamente elevados de las transaminasas son muy poco comunes<sup>6</sup> y es excepcional la descripción, en un mismo paciente, de episodios repetitivos, como ocurrió en una de las pacientes presentadas; con hasta 4 episodios. Esta serie de casos ilustra las posibles consecuencias sobre la función hepática de una restricción dietética grave.

La edad media para la aparición de esta complicación en esta serie fue de 32 años, tras 12 años desde el diagnóstico de la AN, cifras que coinciden con la literatura revisada<sup>9</sup> y que sugieren que, en la mayoría de los casos, estos episodios de restricción dietética grave que desencadenan la hepatopatía ocurren en pacientes con AN cronicada.

A pesar de que valores de transaminasas superiores a 200 UI/L son poco comunes, prácticamente todas las pacientes llegaron a presentarlos para ambas enzimas (AST y ALT) de forma conjunta, 7. Respecto a la relación AST/ALT, aunque en la AN la ALT tiende a estar más elevada, como ocurre en la esteatohepatitis no alcohólica, en la serie aquí estudiada la AST prevalecía en 7 de los 11 episodios<sup>5</sup>. De todos los episodios, sólo 3 tuvieron un fallo hepático agudo, que fueron aquellos a los que se asoció coagulopatía.

Estos episodios sucedieron, al igual que en otros casos descritos, en pacientes con un IMC muy bajo (<13 Kg/m<sup>2</sup>)<sup>5,9</sup>. La suposición de que el mecanismo patogénico desencadenante del daño hepático es la desnutrición grave se apoya en la observación de que este se ha correlacionado inversamente con el IMC en la literatura<sup>10</sup>. Además, complicaciones como la hipoglucemia, trombopenia, alteraciones electrolíticas o de la coagulación son infrecuentes en la AN, salvo en el contexto de una restricción dietética grave<sup>9</sup>.

La autofagia es el mecanismo patogénico que mejor explica los datos obtenidos, aunque no se pudieron demostrar las alteraciones citoestructurales patognomónicas de esta entidad<sup>8</sup>. Que el daño hepático no pudiera ser atribuido a un tóxico, fármaco, enfermedad autoinmunitaria o agente infeccioso, descartados durante el estudio, añadido a la recuperación *ad integrum* tras un periodo progresivo de realimentación, apoyan este diagnóstico. Además, con valores de IMC <13 kg/m<sup>2</sup> se ha observado una activación excesiva de la autofagia hepática, lo que reafirma que este sea el mecanismo desencadenante<sup>7</sup>.

La rehabilitación nutricional se ha considerado como el primer paso en el tratamiento de los pacientes con AN grave,

porque las complicaciones medicas pueden revertir tras la reposición de nutrientes. Se recomienda según diversos ensayos, iniciar el aporte calórico con 30 a 40 kcal/kg/día<sup>11</sup>.

Resulta de vital importancia establecer un manejo multidisciplinar implicando a diversos especialistas como intensivistas, gastroenterólogos, endocrinólogos y psiquiatras<sup>9</sup>, puesto que el objetivo fundamental debe ser garantizar una mejoría en el estado nutricional y de salud, precaviendo potenciales complicaciones como el síndrome de realimentación, y asegurando la normalización de la función hepática<sup>6</sup>.

## CONCLUSIÓN

La citólisis a expensas de AST/ALT (cociente de 1.19) es el componente principal de la hepatopatía aguda por inanición, que ocasionalmente puede originar un fallo hepático grave, en los pacientes con AN. Aquellos con un IMC<13 kg/m<sup>2</sup> parecen tener mayor riesgo de hepatitis aguda. Esta situación, potencialmente peligrosa, puede ser revertida con una cuidadosa realimentación<sup>12</sup>. Deberían hacerse estudios prospectivos para analizar si hay algún factor que permita establecer un diagnóstico precoz.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Resmark G, Herpertz S, Herpertz-Dahlmann B, Zeeck A. Treatment of Anorexia Nervosa-New Evidence-Based Guidelines.pdf. *J Clin Med*. 2019;388:1–16.
2. Mehler P. Anorexia nervosa in adults and adolescents: medical complications and their management. *UpToDate* [Internet]. 2016;1–21. Available from: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)
3. WHO. World Health Organization (WHO) ICD 11 International Classification of Diseases 11th Revision. 2019.
4. Escandón-Nagel N, Apablaza-Salazar J, Novoa-Seguel M, Osorio-Troncoso B, Barrera-Herrera A. Factores predictores asociados a conductas alimentarias de riesgo en universitarios chilenos. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2021;41(2):45–52.
5. Rosen E, Bakshi N, Watters A, Rosen HR, Mehler PS. Hepatic Complications of Anorexia Nervosa. *Dig Dis Sci*. 2017;62(11):2977–81.
6. Voltas-Arribas B, Artero-Fullana A, Ferrer-García JC, Sánchez-Juan C, Marco-Alacid C, Sanz-Revert P, et al. Anorexia nervosa como causa de fallo hepático agudo. A propósito de un caso. *Nutr Hosp*. 2018;35(1):245–7.
7. Kheloufi M, Boulanger CM, Durand F, Rautou P-E. Liver Autophagy in Anorexia Nervosa and Acute Liver Injury. *Biomed Res Int*. 2014;2014:1–10.
8. Imaeda M, Tanaka S, Fujishiro H, Kato S, Ishigami M, Kawano N, et al. Risk factors for elevated liver enzymes during refeeding of severely malnourished patients with eating disorders: A retrospective cohort study. *J Eat Disord* [Internet]. 2016;4(1):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40337-016-0127-x>

9. Bridet L, Beitia Martin JJ, Cabriada Nuno JL. Acute liver damage and anorexia nervosa: A case report. *Turk J Gastroenterol*. 2014; 25:205–8.
10. Restellini S, Spahr L, Brandt LR. Severe Starvation-Induced Hepatocyte Autophagy as a Cause of Acute Liver Injury in Anorexia Nervosa: A Case Report. *Case Reports Hepatol*. 2013; 2013:36–9.
11. Steinglass J. Anorexia nervosa in adults and adolescents: Nutritional rehabilitation (nutritional support). *UpToDate* [Internet]. 2019;1–21. Available from: <https://www.healthdirect.gov.au/diagnosis-of-anorexia-nervosa>
12. Deegan S, Saveljeva, S. G, Al. AM et. Stress-induced self-cannibalism: on the regulation of autophagy by endoplasmic reticulum stress. *Cell Mol Life Sci* [Internet]. 2013;70:2425–2441. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00018-012-1173-4>



# **Práctica de la lactancia materna y factores asociados entre mujeres jóvenes y adultas en el Municipio de Envigado, Antioquia-Colombia**

## **Breastfeeding practices and associated factors among young and adult women in the Municipality of Envigado, Antioquia-Colombia**

Nelly Patricia CASTILLEJO PADILLA, María Alejandra AGUDELO MARTÍNEZ, Santiago GÓMEZ VELÁSQUEZ, Jennifer BERNAL RIVAS

*Facultad de Ciencias de la Nutrición y los Alimentos, CESNUTRAL. Universidad CES. Medellín, Colombia.*

Recibido: 21/diciembre/2021. Aceptado: 6/febrero/2022.

### **RESUMEN**

**Introducción.** La lactancia materna (LM) tiene retos desde la preparación, nacimiento, primera hora de vida (PHV), protección de madres en hospital, apoyo de asesoras y familiares. La LM exclusiva en Colombia es 36,1% (1 mes) y en municipio Envigado alcanzó 3,1 meses, en 2015.

**Objetivo.** Comparar la práctica de LM y factores asociados a planificación de gestación, inicio, tipo y duración total de LM en madres jóvenes (MJ) y adultas (MA) del Municipio de Envigado, Departamento Antioquia, Colombia.

**Material y métodos.** Estudio cuantitativo, observacional, con muestreo probabilístico. De un universo de 3540 nacidos, se seleccionó 288 madres lactantes. Variables asociadas a servicios de salud, prácticas y tiempos de LM fueron estudiadas. Para análisis de datos se utilizó SPSSv22. Estudio aprobado por comité de ética de la Universidad CES.

**Resultados.** La entrega del bebé a la madre inmediata o PHV (83%), favorece la LM precoz (74%). La LM exclusiva (4,6 meses) y la total (12,6 meses) fueron similares en MJ (<27 años) y MA (≥27 años). En MJ tener al bebé hospitalizado ( $p=0,00$ ), el número de hijos ( $p=0,04$ ) y un embarazo planificado ( $p=0,02$ ) predicen la LM en PHV, exclusiva y total.

En MA, tener al menor hospitalizado ( $p=0,01$ ), la ocupación y las asesorías predicen la LM en PHV, exclusiva y total. El principal predictor de LM exclusiva ( $p=0,02$ ) y total ( $p=0,01$ ) es la asesoría en LM.

**Discusión.** La asesoría en LM es la principal estrategia de apoyo, promoción y mantenimiento de la LM, lo que se refleja en las elevadas prevalencias de esta práctica esencial.

**Conclusiones.** La asesoría en LM desde la gestación es el principal factor que predice la práctica de la LM exclusiva y total. La hospitalización del neonato en periodo postparto y tipo de parto influyen significativamente en el contacto piel a piel y la LM en PHV del bebé.

### **PALABRAS CLAVE**

Lactancia materna, asesoría en lactancia materna, lactancia materna exclusiva, recién nacido, formulas infantiles.

### **ABSTRACT**

**Introduction.** Breastfeeding (BF) has challenges from preparation, birth, first hour of life (FHL), protection of mothers in hospital, support from counselors and relatives. Exclusive BF in Colombia is 36.1% (1 month) and in Envigado municipality reached 3.1 months, in 2015.

**Objective.** Compare the practice of BF and factors associated with planning of gestation, onset, type and total duration of BF in young mothers (YW) and adults (AW) of the Municipality of Envigado, Antioquia Department, Colombia.

**Correspondencia:**  
Jennifer Bernal  
jbernalr@ces.edu.co

**Material and methods.** Quantitative, observational study, with probability sampling. From a universe of 3,540 newborns, 288 lactating mothers were selected. Variables associated with health services, practices and times of BF were studied. SPSSv22 was used for data analysis. Study approved by the ethics committee of the CES University.

**Results.** Delivery of the baby to the immediate mother or FHL (83%), favors early BF (74%). Exclusive BF (4.6 months) and total BF (12.6 months) were similar in YW (<27 years) and AW ( $\geq$ 27 years). In YW, having the baby hospitalized ( $p = 0.00$ ), the number of children ( $p = 0.04$ ) and a planned pregnancy ( $p = 0.02$ ) predict BF in FHL, exclusive and total BF. In AW, having the minor hospitalized ( $p = 0.01$ ), occupation and counseling predict BF in FHL, exclusive and total. The main predictor of exclusive ( $p = 0.02$ ) and total ( $p = 0.01$ ) BF is BF counseling.

**Discussion.** BF counseling is the main strategy for the support, promotion and maintenance of BF, which is reflected in the high prevalences of this essential practice.

**Conclusions.** Advice on BF from pregnancy is the main factor that predicts the practice of exclusive and total BF. The hospitalization of the neonate in the postpartum period and type of delivery significantly influences skin-to-skin contact and BF in the first hour of life.

## KEYWORDS

Breastfeeding, exclusive breastfeeding, newborn, infant formulas.

## INTRODUCCIÓN

La planificación de la lactancia materna se inicia desde las primeras semanas de gestación, cuando aún él bebe se encuentra en el vientre materno o incluso desde la etapa pregestacional. La preparación previa, las decisiones tomadas desde la gestación permiten que la madre se prepare mental y físicamente para amamantar al recién nacido. El ambiente en el hogar, en el hospital o centro de atención donde la madre va a dar a luz, en conjunto con otros factores más individuales de la madre y su familia juegan un rol fundamental en el inicio, el mantenimiento, duración y hasta rescate de la práctica de la lactancia materna. Estos ambientes puede ser factores de protección o de riesgo.

En Colombia, el marco normativo y jurídico favorece la práctica de la lactancia materna, recientemente se inició el Plan decenal de lactancia materna y alimentación complementaria para el periodo 2021-2030, el cual busca contribuir al desarrollo integral y mejorar la práctica de la lactancia materna y la adecuada alimentación complementaria de las niñas y niños en sus primeros años de vida en todo el territorio nacional. Este plan incluye una licencia para la época de parto e incentivos para la adecuada atención y cuidado del recién

nacido, en la que toda mujer trabajadora en estado de embarazo tiene derecho a una licencia de 18 semanas, la cual puede iniciarse entre una y dos semanas antes del parto. Si el neonato nace prematuro, la licencia podrá ampliarse según las semanas de prematuridad del niño, mientras que, si el embarazo es múltiple, la licencia se amplía a 2 semanas adicionales. El padre tiene derecho a 8 días hábiles de licencia remunerada de paternidad<sup>1</sup>.

En el ambiente hospitalario, en Colombia se cuenta con la iniciativa Instituciones Amigas de la Mujer y la Infancia (IAMI) respaldadas por el Ministerio de Salud y UNICEF, que ayudan a las instituciones de salud, al personal de salud y a los grupos comunitarios en los aspectos de salud y nutrición de madres, niñas y niños. Estas iniciativas permiten avanzar en el cumplimiento de sus derechos y en el logro de los Objetivos del Milenio. Para proteger la LM del uso de fórmulas, se adoptó en el país, el Código de Comercialización de Sucedáneos de la LM promulgado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y UNICEF desde la década de los años ochenta<sup>2</sup>.

La primera hora de vida del neonato resulta clave para brindar el primer momento de LM, la Organización Mundial de la Salud<sup>3</sup> recomienda que en todos los centros asistenciales se realice esta práctica esencial, solo lograda por 2 de cada 5 niños en el mundo<sup>4</sup>. Resulta un reto el mantenimiento de la LME hasta los 6 meses de edad, donde solo 1 de cada 3 niños en el mundo recibe esta estrategia efectiva que asegura su salud y supervivencia<sup>4</sup>. En Colombia, el 36,1%<sup>5</sup> de las madres alcanzan este objetivo, sin embargo, algunos casos destacan como lo son el municipio de Pasto con 93%<sup>6</sup> de LME y el de Envigado con aumentos sostenidos en la duración total que alcanzo 3,1 meses para el 2015. En este manuscrito se analiza el caso del Municipio de Envigado, que presenta una mejora sostenida en esta práctica esencial, en conjunto con los factores que influyen positiva y negativamente la práctica de la LM desde su planificación, su inicio, la duración y la participación de numerosas partes interesadas en continuar aumentado esta primera alimentación de los niños.

## OBJETIVO

Comparar la práctica de la lactancia materna y factores sociodemográficos, acceso a los servicios de salud desde la planificación de la gestación, el inicio de la lactancia materna precoz, el tipo y la duración total en madres jóvenes y adultas del Municipio de Envigado, Departamento de Antioquia, Colombia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Tipo de estudio y población.** El enfoque del estudio es de tipo cuantitativo, observacional y de corte transversal. La población de estudio estuvo constituida por madres en período de lactancia, residentes del municipio de Envigado, Departamento de Antioquia, Colombia.

mento de Antioquia, Colombia; que, entre los meses de junio del año 2019 a julio de 2021, tuvieron un niño nacido vivo entre 0 meses y menor a 3 años. El diseño muestral utilizó un muestreo probabilístico, aleatorio simple, en donde se tomó como marco muestral la base de datos de nacido vivo con registros del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) entre los años 2018 a julio de 2021.

**Tamaño de la muestra.** Tras la depuración de la información se consolidó una base de datos con el registro de 3540 nacidos vivos. El tamaño de la muestra para el estudio fue calculado con base en la fórmula para la estimación de una proporción finita, para lo cual se utilizó un nivel de confianza del 95%, un error máximo permisible del 5% y una prevalencia estimada del 67% (prevalencia de lactancia materna reportada en el estudio "Evaluación y monitoreo de la lactancia materna en el municipio de Envigado – 2015"). El cálculo de la muestra se realizó mediante el uso del software Epidat y el procesamiento de la información mediante el software estadístico Jamovi y SPSSv22. El tamaño de la muestra se estimó, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N z^2 p (1 - p)}{d^2 (N - 1) + z^2 p (1 - p)}$$

En donde,

N: Población total: 3540

z: Valor Z (Correspondiente a un nivel de confianza): 95%

d: Precisión absoluta: 5%

p: Proporción esperada en la población: 67%

Diseño del efecto: 1,0

El tamaño de la muestra obtenido fue de 310 madres lactantes, de las cuales se encuestó a 288, lo que representó el 92% de la muestra establecida. La información faltante corresponde a la imposibilidad de contacto con las madres, esto explicado por no respuestas, números de teléfono errados o que no correspondían a la información del contacto registrada en la base de datos.

**Criterios de inclusión y exclusión.** Se consideró los siguientes criterios de inclusión: a. Ser mayor de 18 años, b. Ser madre de un niño con máximo dos años de edad (hasta 35 meses y 29 días) y c. Residir en el municipio de Envigado, Departamento de Antioquia, Colombia desde hace 3 años. Los criterios de exclusión fueron: a. Madres con algún tipo de discapacidad mental o física que no permitan dar respuesta a la encuesta, b. Reporte de muerte del recién nacido o de la lactante, y c. Reporte de enfermedad de la madre o el recién nacido que contraindicó la lactancia materna.

**Recolección de datos.** La recolección de información estuvo a cargo de 1 nutricionista dietista y 3 estudiantes del pregrado de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y los Alimentos de la Universidad CES en Colombia, pertenecientes al semillero de investigación Nutrición Materno Infantil. La información fue obtenida mediante fuente de información primaria, correspondiente a la aplicación de una encuesta estructurada que fue aplicada a través de llamadas telefónicas, con una duración promedio de 15 minutos.

**Variables estudiadas.** Las variables estudiadas estuvieron relacionadas con los factores sociodemográficos incluyendo la edad, número de hijos, el nivel educativo de la madre, el estado civil, el estrato socioeconómico, el área urbano o rural de residencia, datos sobre la seguridad social, régimen contributivo y la ocupación. Sobre las variables de acceso a los servicios de salud en el Municipio de Envigado se recolectó información sobre el acceso al control prenatal, la asistencia a curso psicoprofiláctico, el lugar de atención del parto, el tipo de parto, las condiciones de salud del neonato al momento del nacimiento, hospitalizaciones postparto del neonato. Las variables relacionadas con la práctica de la lactancia materna fueron: tiempo de entrega del recién nacido a la madre, peso al nacer, práctica de la lactancia materna en la primera hora de vida, duración de la lactancia materna exclusiva y total y acceso a asesorías o acompañamiento sobre la lactancia materna (Tabla I).

Las variables estudiadas fueron desagregadas de acuerdo a la edad y categorización utilizada por el Ministerio de Salud en Colombia, que define la edad de las mujeres de acuerdo al enfoque del ciclo de vida, para ello se utilizó el punto de corte de menores a 27 años de edad para referirse a la juventud y

**Tabla I.** Indicadores relacionados con la práctica de la lactancia materna. Envigado 2021

Indicador	Formula
Inicio temprano de la lactancia materna	$\frac{(\text{Niños nacidos vivos con lactancia materna en la primera hora})}{(\text{Total de niños nacidos vivos de la muestra})}$
Tiempo promedio de lactancia materna exclusiva	$\frac{(\text{Número de meses de lactancia materna exclusiva})}{(\text{Total de madres de la muestra})}$
Lactancia materna total	$\frac{(\text{Número de meses de lactancia materna total})}{(\text{Total de madres de la muestra})}$

27 a 59 años a la adultez<sup>7</sup>, estos puntos de corte fueron utilizados para realizar los análisis a lo largo del manuscrito, sin embargo, no fueron incluidas mujeres menores de edad.

**Control de calidad de los datos.** Para controlar los posibles errores y sesgos en el desarrollo del estudio se llevaron a cabo las siguientes estrategias: Sesgos de selección y sesgos de información. Al finalizar la recolección se realizaron llamadas de verificación en 50% de la muestra, para verificar la realización de la encuesta y los datos relacionados con meses de lactancia materna exclusiva y lactancia total, estas llamadas se acompañaron de un mensaje de agradecimiento para las madres.

**Análisis de datos.** Con la finalidad de describir los factores sociodemográficos de las madres lactantes, el acceso a servicios de salud y las prácticas y tiempos de la lactancia materna, se procesó la información considerando un análisis descriptivo o univariado empleando, para las variables cualitativas, frecuencias absolutas y relativas y, para las variables cuantitativas, medidas de tendencia central, posición y dispersión; la normalidad de las variables cuantitativas se estableció a través del test de Shapiro Wilk. Finalmente, a través de un análisis bivariado se determinó la relación entre los factores anteriormente mencionados teniendo como variable dependiente la práctica de la lactancia materna exclusiva, para ello se relacionaron las variables mediante el uso de tablas de contingencia y el cálculo de significancia estadística ( $p < 0,05$ ) considerando la naturaleza y el nivel de medición de las variables (Test exacto de Fisher y Chi cuadrado de independencia de Pearson). Se realizaron modelos de regresión lineal para determinar los posibles predictores asociados a la práctica de la LM y LME.

**Consideraciones éticas.** Basadas en la Resolución 8430, año 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia<sup>8</sup> y los principios de bioética establecidos en la Declaración de Helsinki<sup>9</sup>, que permitió clasificar el estudio dentro de la categoría de "Riesgo mínimo". Se solicitó el consentimiento informado verbal por parte de la madre y se envió el consentimiento escrito al correo electrónico para brindar información del propósito de la investigación, su proceso de desarrollo, la no remuneración, los riesgos y beneficios por la participación, la forma de registro de los datos, la finalidad de los registros, su custodia y uso. El proyecto fue aprobado por el comité de ética en humanos de la Universidad CES y radicado en el acta No 178 con el código 1036.

## RESULTADOS

### **Características sociodemográficas de las madres**

Las madres que formaron parte de la muestra viven en el Municipio de Envigado, en Colombia desde al menos 3 años, el grupo de las madres menores de 27 años tienen en promedio 23,6 años, tienen bebés de 17 meses y al menos un hijo. El grupo de madres a partir de los 27 años tiene en promedio 34,6

años, niños de 20,6 meses, con 1 a 3 hijos en las madres jóvenes y 1 a 7 hijos en las madres adultas. Pertenecen a los estratos 2 y 3 (77%) indicativos de una población de menores recursos y beneficiaria de subsidios en los servicios públicos domiciliarios, 1/3 posee estudios básicos y bachillerato completo, mientras que el resto (2/3 partes) ha cursado estudios universitarios, incluso 1 de cada 10 mujeres manifestó tener estudios de postgrado (Tabla II).

Sobre los mecanismos de seguridad social de las madres, la mayoría (78,5%) pertenecen al régimen contributivo, 16,7% posee régimen subsidiado, mientras que casi 5% no se encuentra afiliada a ningún sistema de protección social. La ocupación que desempeñan es principalmente trabajadoras independientes o dependientes (57%), amas de casa (38,2%) y algunas pocas son estudiantes (4,9%). La mayoría de las madres mantiene un estado civil unido a sus compañeros, ya sea por medio de la unión libre o legal (72%) y el resto se mantiene soltera (Tabla II).

### **Cuidado prenatal, momento del parto y salud del neonato**

El cuidado prenatal en parte es reflejado por la asistencia a los controles prenatales de rutina que tiene una mujer gestante. En esta muestra tanto las mujeres jóvenes como las adultas reportaron la asistencia a sus consultas prenatales en más de 95%, es decir que son similares entre ambos grupos. Los cursos psicoprofilácticos, que también reflejan parte del cuidado prenatal que toda gestante debe tener, muestran que toda la muestra mantuvo una baja asistencia a estos cursos, reportándose que solo 2 de cada 10 mujeres asistió a estos cursos. Las madres adultas presentaron una mayor asistencia (22,5%) a estos cursos que las jóvenes (18,2%) (Tabla III).

El tipo de parto que tuvieron las madres jóvenes fue principalmente vía vaginal o natural (78,8%), a diferencia de las madres de mayor edad (55,6%). Los neonatos de mujeres jóvenes presentaron el doble de reportes (31,8%) de hospitalización que los de las mujeres adultas (16,7%), mayor incidencia de neonatos a término enfermos (9,1%) que las adultas (5%), aunque estas últimas tuvieron más niños prematuros enfermos (3,2%) que las jóvenes (1,5%). El embarazo fue planeado más en las mujeres adultas (65,3%) que en las jóvenes (42,4%) (Tabla III).

El peso al nacer fue de 3072,5 g en promedio, el cual fue similar entre las madres jóvenes y adultas. El bajo peso al nacer se presentó en 11,1% de los neonatos.

### **Práctica de la lactancia materna**

El momento de la entrega del bebé a la madre resultó similar entre los dos grupos de madres estudiadas, el cual fue inmediato o menos de una hora en 83% de las madres, en 9,7% en un periodo mayor a una hora e incluso hasta días después en 7,3% de las madres.

**Tabla II.** Factores sociodemográficos de las madres estudiadas. Envigado 2021

Factores sociodemográficos	Madre Joven* (<27 años)	Madre adulta (>=27 años)	Total
	n(%)		
<b>Nivel educativo</b>			
Primaria incompleta	1 (1,5)	3 (1,4)	4 (1,4)
Primaria completa	0 (0,0)	2 (0,9)	2 (0,7)
Secundaria incompleta	4 (6,1)	7 (3,2)	11 (3,8)
Secundaria completa	32 (48,5)	37 (16,7)	69 (24,0)
Técnico universitario	13 (19,7)	49 (22,1)	62 (21,5)
Tecnólogo universitario	7 (10,6)	21 (9,5)	28 (9,7)
Universitario	8 (12,1)	73 (32,9)	81 (28,1)
Posgrado	1 (1,5)	30 (13,5)	31 (10,8)
<b>Afiliación RS</b>			
No afiliado	8 (12,1)	6 (2,7)	14 (4,9)
Contributivo	46 (69,7)	180 (81,1)	226 (78,5)
Subsidiado	12 (18,2)	36 (16,2)	48 (16,6)
<b>Ocupación</b>			
Ama de casa	27 (40,91)	83 (37,4)	110 (38,2)
Estudiante	7 (10,61)	7 (3,2)	14 (4,9)
Trabajadora dependiente	23 (34,85)	94 (42,34)	117 (40,63)
Trabajadora independiente	9 (13,64)	38 (17,12)	47 (16,32)
<b>Estado Civil</b>			
Soltera	30 (45,5)	48 (21,6)	78 (27,1)
Unión libre	28 (42,4)	71 (32,0)	99 (34,4)
Casada	8 (12,1)	103 (46,4)	111 (38,5)
Total	66 (100,0)	222 (100,0)	288 (100,0)
————— Mediana (Q1 – Q3) —————			
Edad madre (Años)	23,9 (21,5-25,9)	34 (31,0-37,7)	32 (27,6-36,5)
Edad bebé (Meses)	17,2 (12,3-26,0)	21,1 (14,6-29,6)	19,7 (13,7-28,5)
Número de hijos	1,0 (1,0-1,0)	2,0 (1,0-2,0)	1,0 (1,0-2,0)

\* Categorías definidas conforme al enfoque del ciclo de vida. Minsalud. Colombia. Las variables categóricas fueron descritas utilizando frecuencias absolutas (n) y relativas (%); las variables continuas se analizaron con Mediana y rango intercuartil (IQR) según el tipo de distribución presentado.



**Tabla III.** Factores clínicos, de la atención y prácticas de lactancia de las madres estudiadas

Factores	Madre Joven* (<27 años)	Madre adulta (≥27 años)	Total
	n(%)		
<b>Control prenatal</b>			
Sí	63 (95,5)	215 (96,8)	278 (96,5)
No	3 (4,5)	7 (3,2)	10 (3,5)
<b>Psicoprofiláctico</b>			
Sí	12 (18,2)	50 (22,5)	62 (21,5)
No	54 (81,8)	172 (77,5)	226 (78,5)
<b>Hospitalización neonato</b>			
Sí	21 (31,8)	37 (16,7)	58 (20,1)
No	45 (68,2)	185 (83,3)	230 (79,9)
<b>Tipo de parto</b>			
Natural (Parto vaginal)	52 (78,8)	123 (55,4)	175 (60,8)
Asistido (Fórceps)	2 (3,0)	6 (2,7)	8 (2,8)
Cesárea	12 (18,2)	93 (41,9)	105 (36,5)
<b>Salud del neonato</b>			
A termino (sano)	53 (80,3)	182 (82,0)	235 (81,6)
A termino (enfermo)	6 (9,1)	11 (5,0)	17 (5,9)
Prematuro (sano)	6 (9,1)	22 (9,9)	28 (9,7)
Prematuro (enfermo)	1 (1,5)	7 (3,2)	8 (2,8)
<b>Entrega del bebé</b>			
De inmediato	43 (65,2)	135 (60,8)	178 (61,8)
15 a 30 min después	12 (18,2)	49 (22,1)	61 (21,2)
Varias horas después	6 (9,1)	22 (9,9)	28 (9,7)
Varios días después	5 (7,6)	16 (7,2)	21 (7,3)
<b>Embarazo planeado</b>			
Sí	28 (42,4)	145 (65,3)	173 (60,1)
No	38 (57,6)	77 (34,7)	115 (39,9)
<b>LM exclusiva</b>			
Sí	29 (43,9)	126 (56,8)	155 (53,8)
No	37 (56,1)	96 (43,2)	133 (46,2)
	Media (Desviación estándar)		
<b>LM exclusiva (meses)</b>	4,61 ± 1,78	4,56 ± 2,16	4,57 ± 2,08
<b>LM total (meses)</b>	11,8 ± 7,68	12,9 ± 7,90	12,7 ± 7,85

\* Categorías definidas conforme al enfoque del ciclo de vida. Minsalud. Colombia. Variables categóricas descritas utilizando frecuencias absolutas (n) y relativas (%).

La lactancia materna iniciada en la primera hora de vida, fue reportada elevada (74,7%) en todas las madres, la cual fue muy similar entre los grupos de mujeres jóvenes y adultas.

La lactancia materna exclusiva fue 54%, con una duración total en promedio de 4,6 meses en las mujeres jóvenes y 4,5 meses en las madres adultas. La continuidad de la lactancia materna total fue de 12,7 meses, siendo muy similar entre las jóvenes y las madres adultas.

### **Factores asociados a la práctica de la lactancia materna en la primera hora de vida, a la lactancia materna exclusiva y total**

Entre los factores asociados con la práctica de lactancia materna en la primera hora de vida en las madres jóvenes y adultas, el contacto inmediato o dentro de la primera hora de vida, piel a piel entre madre e hijo se asoció positiva y estadísticamente significativo (jóvenes:  $r=0,75$ ;  $p=0,00$  adultas:  $r=0,72$ ;  $p=0,00$ ) de manera independiente con la lactancia materna precoz. Además, se asoció inversamente con haber tenido al neonato hospitalizado después del parto (jóvenes:  $r=-0,56$ ;  $p=0,00$  adultas:  $r=-0,46$ ;  $p=0,00$ ), es decir que aquellas madres que tuvieron a sus bebés alejados de ellas en el postparto no pudieron tener un contacto piel con piel, ni practicar la lactancia materna. Además, en las madres adultas el tipo de parto se asoció al inicio temprano de la lactancia natural, lo que fue favorecido en el parto natural o vaginal ( $p=0,00$ ).

En las madres adultas, que amamantaron en la primera hora de vida se encontró asociación con el mayor peso del neonato ( $r=0,72$   $p=0,00$ ), embarazo planificado ( $r=0,13$   $p=0,04$ ), menor hospitalización del bebé ( $r=-0,16$   $p=0,01$ ), entrega del bebé después del parto inmediata o en la primera hora de vida del neonato ( $r=0,14$   $p=0,04$ ).

Se encontró una asociación entre aquellas madres que practicaron la LME más tiempo y la LM total o prolongada (jóvenes:  $r=0,65$   $p=0,00$  adultas:  $r=0,56$   $p=0,00$ ). La asesoría en

LM reportada por las madres jóvenes se encontró asociada ( $r=0,24$ ;  $p=0,05$ ) con el peso del recién nacido.

### **Otros factores predictores de la lactancia materna y la salud del niño**

Al realizar un modelo de regresión lineal, se encontró que para el amamantamiento en la primera hora de vida, los factores que resultaron asociados fueron el neonato hospitalizado, tipo de parto y peso al nacer en todas las mujeres. En las jóvenes, solo resultó significativo el tener al neonato hospitalizado, mientras que en las adultas, además el tipo de parto resultó ser un predictor negativo de la práctica de amamantar en la primera hora de vida (Tabla IV).

Para todas las madres, el principal predictor de la lactancia materna exclusiva es la asesoría en lactancia materna ( $p=0,02$ ), en las jóvenes el número de hijos ( $p=0,04$ ), mientras que en las adultas es la ocupación ( $p=0,03$ ). Asimismo, dentro de las variables que resultaron predictoras de la lactancia materna total destacan: las asesorías en todas las madres ( $p=0,01$ ) y en las madres adultas ( $p=0,02$ ), mientras que en las madres jóvenes fue el embarazo planificado ( $p=0,02$ ) (Tabla IV).

La planificación del embarazo por parte de las madres jóvenes se asoció inversa y significativamente a la hospitalización del neonato ( $r=-0,25$   $p=0,03$ ) y a una mayor lactancia materna total ( $r=0,26$   $p=0,03$ ). En las madres adultas, la planificación del embarazo se relacionó con un menor número de hijos ( $r=-0,25$   $p=0,00$ ), mayor peso al nacer ( $r=0,15$   $p=0,02$ ) y la ocupación de la madre ( $r=0,21$   $p=0,00$ ).

La ocupación de la madre adulta, resultó asociada también con la práctica de la lactancia materna exclusiva ( $r=-0,17$   $p=0,01$ ) y total ( $r=0,61$   $p=0,00$ ). Las mujeres amas de casa (62,7%) y estudiantes (69,2%) practican la lactancia exclusiva más que las madres trabajadoras (47,5%).

**Tabla IV.** Factores asociados a la práctica de la lactancia materna en la primera hora de vida, la lactancia materna exclusiva y total en el Municipio de Envigado, 2021

Indicadores lactancia materna	Madre Joven* (<27 años)	Madre adulta* (>=27 años)	Total
<b>Primera hora de vida</b>	Neonato hospitalizado $R^2=0,31$ $p=0,00$	Neonato hospitalizado Tipo de parto $R^2=0,24$ $\leq p=0,01$	Neonato hospitalizado Tipo de parto Peso al nacer $R^2=0,26$ $p=0,02$
<b>Lactancia materna exclusiva</b>	Número de hijos $R^2=0,05$ $p=0,04$	Ocupación $R^2=0,02$ $p=0,03$	Asesorías Número de hijos $R^2=0,03$ $p=0,02$
<b>Lactancia materna total</b>	Embarazo planificado $R^2=0,06$ $p=0,02$	Asesorías $R^2=0,03$ $\leq p=0,01$	Asesorías $R^2=0,02$ $p=0,01$

\* Categorías definidas conforme al enfoque del ciclo de vida. Minsalud. Colombia. Variables categóricas descritas utilizando frecuencias absolutas (n) y relativas (%).

## DISCUSIÓN

Analizar a las madres lactantes según sus diversos factores, a nivel descentralizado, como en el Municipio de Envigado, puede brindar nuevos conocimientos que permitan mejorar esta práctica esencial para la vida. Este estudio evidencia diferencias entre los factores sociodemográficos, el acceso a los servicios de salud y los indicadores de la práctica de la lactancia materna de acuerdo a una categorización según el ciclo de vida, donde se desagrega a las madres lactantes según madres jóvenes (<27 años) y madres adultas (≥27 años).

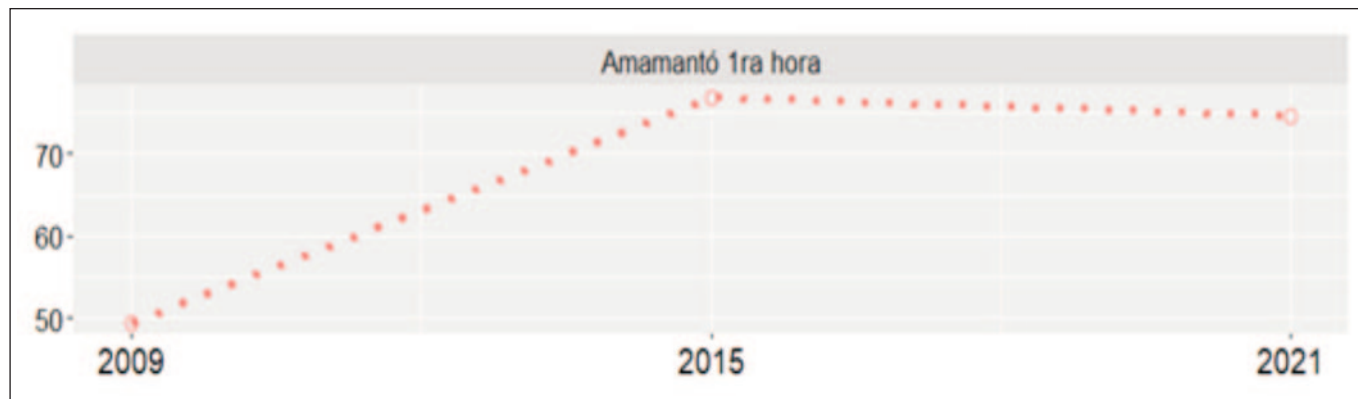
La ocupación de la madre lactante continúa siendo un factor asociado a la lactancia materna exclusiva. Aquellas mujeres lactantes que pueden pasar más tiempo en el hogar o que pueden realizar sus labores en el hogar, como las estudiantes pueden amamantar más a sus bebés, que las madres trabajadoras. Estos resultados han sido evidenciados con anterioridad<sup>10</sup>. Aunque este estudio abarca un lapso mayor al de las condiciones del confinamiento debido a la pandemia de la COVID-19, ocurrido entre marzo a agosto de 2020, es posible que las madres trabajadoras que quedaron mayor tiempo en sus hogares pudieran haber tenido más facilidades para la práctica de la lactancia materna.

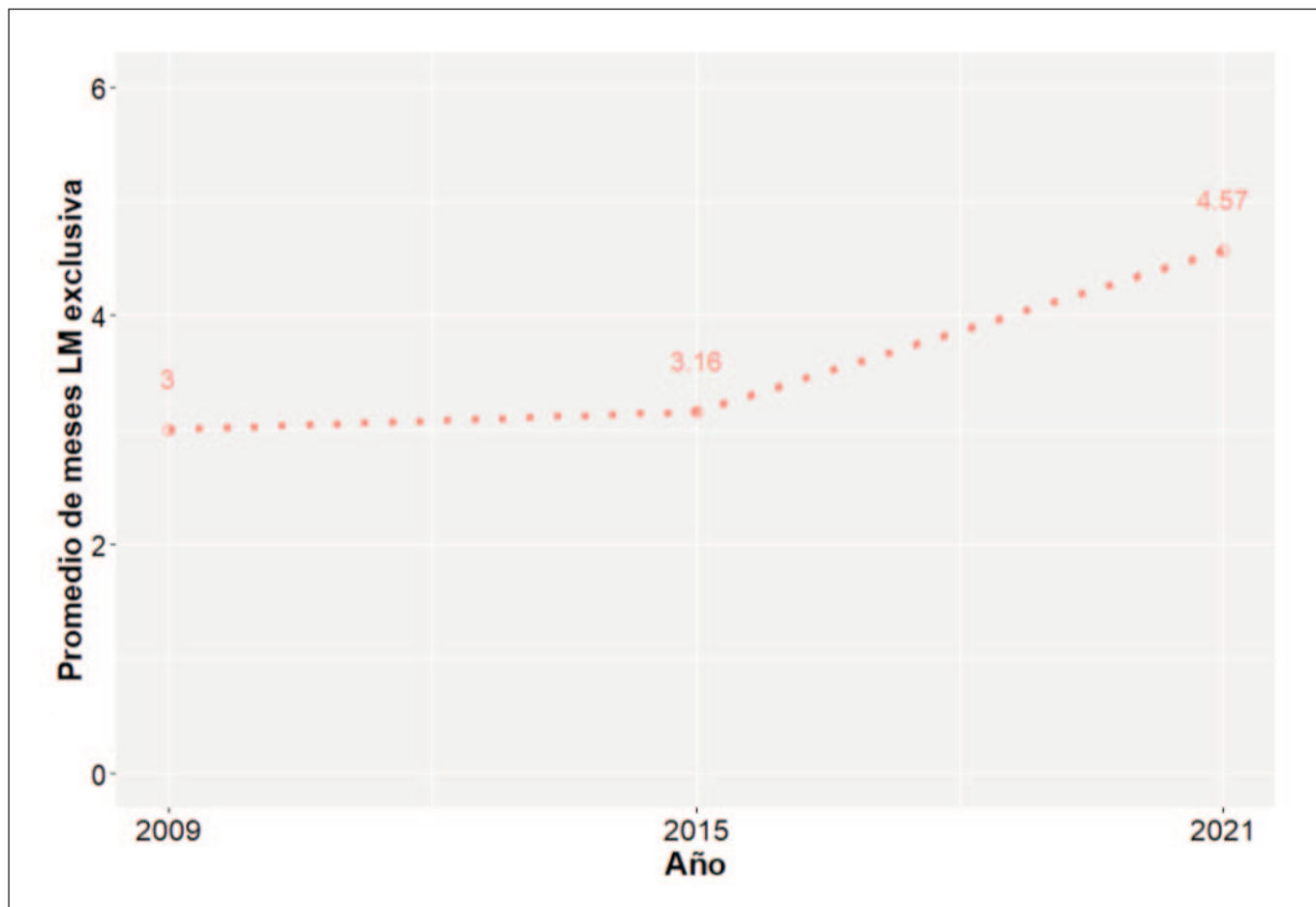
Cuando las madres trabajadoras poseen determinadas características personales y desarrollan un plan estratégico, cuando existe apoyo social y se utilizan grupos de apoyo, se facilita la lactancia materna. El trabajo a tiempo parcial, la falta de largas separaciones del binomio madre-hijo, los entornos e instalaciones de trabajo de apoyo y las opciones de cuidado infantil resultan ser facilitadores la lactancia materna. Es decir, que los factores facilitadores y obstáculos pueden encontrarse a nivel del individuo (microsistema), el apoyo social y las relaciones (mesosistema) y el entorno laboral (exosistema)<sup>10</sup>. La pandemia por la COVID-19 puede ser uno de los motivos de la baja asistencia a las capacitaciones que resultan claves para alcanzar una mayor duración de la lactancia materna.

El inicio de la lactancia materna en Envigado se mantiene con elevada prevalencia (75%) en comparación con las encuestas con similar metodología y población a las seguidas en este estudio, en los años 2009<sup>11</sup> y 2015<sup>12</sup> (Figura I), en las cuales la lactancia materna en la primera hora de vida se ubicaba en 48,6% y 76,9%. Estas cifras son ligeramente superiores a las reportadas por la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia que menciona 72,6%<sup>5</sup>. Aun una cuarta parte de las madres no logran amamantar en este instante crucial de la vida de los bebés y las madres. Otros estudios indican que las mujeres necesitan información más precisa sobre el proceso de inicio de la lactancia. Las enfermeras y otros profesionales de la salud deben comprender que las mujeres que dejan de amamantar en una fecha temprana, como la primera hora de vida, pueden sentirse culpables por hacerlo y pueden necesitar ayuda para resolver sus sentimientos por haber tomado esa decisión<sup>13</sup>. Dos factores principales se han evidenciado influyen en la lactancia materna exclusiva entre las madres trabajadoras: la práctica de la lactancia materna exclusiva (conocimiento y comprensión de la lactancia materna exclusiva y experiencia en lactancia materna exclusiva) y factores laborales (duración de la licencia por maternidad, horario de cierre, ausencia de política de maternidad en las organizaciones, apoyo y conciliación familiar trabajo-vida)<sup>14</sup>. En este sentido, las legislaciones e iniciativas como la IAMI y la estrategia AIEPI han sido adoptadas y monitoreadas en el Municipio de Envigado, aun es necesario continuar reforzando, actualizando y unificando los conocimientos tanto del personal de salud, como de las madres lactantes.

La lactancia materna tiene una duración de 4,57 meses (Figura II) y es exclusiva en más de la mitad (54%) de las madres en el municipio estudiado, prevalencia que ha mejorado desde el año 2009<sup>11</sup> y 2015<sup>12</sup>, donde la duración fue de 3 meses y luego 3,16 meses respectivamente. Estos tiempos de duración coincide con el momento de retorno de las madres al ambiente laboral y el proceso de separación de sus hijos. En Colombia, la mediana de lactancia materna exclusiva

**Figura I.** Lactancia materna a la primera hora de vida, Envigado 2009, 2015 y 2021



**Figura II.** Promedio de meses lactancia materna exclusiva, Envigado 2009, 2015 y 2021

es 1 mes y la proporción de niños menores de 6 meses con lactancia materna exclusiva es 36,1%<sup>5</sup>. En el Municipio de Envigado, las cifras resultan mejores que las reportadas en Colombia<sup>5</sup>, aunque por debajo de las mencionadas por el municipio de Pasto, ubicado en el sur de Colombia, quienes han trabajado mucho la lactancia materna, alcanzado al 92% de la población<sup>6</sup>.

La lactancia materna durante la primera hora de vida posee un elevado cumplimiento en el Municipio de Envigado, con cifras por encima, de la prevalencia a nivel nacional. Las prácticas realizadas en los centros hospitalarios donde las mujeres dan a luz a sus hijos han incrementado desde el año 2009 y se han mantenido hasta el año 2021, incluso durante la pandemia. La cifra de lactancia materna exclusiva se puede explicar en las diferentes acciones que ha venido realizando la Secretaría de Salud del municipio de Envigado en temas de lactancia; tales como, la creación en 2009 de la red social de apoyo a la lactancia materna, el trabajo articulado con la Secretaría de Educación, las instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) y demás actores involucrados en el proceso, como las madres FAMI

y madres voluntarias que con base en su experiencia, han sumado para el mejoramiento de la situación de la lactancia materna.

Es innegable que el apoyo multimodal a las familias lactantes, es la clave para el éxito; está descrito que la práctica de la lactancia materna mejora significativa y rápidamente, al implementar medidas adecuadas y de alto impacto, como la consejería a través de redes de apoyo y durante la atención en salud, licencia de maternidad remunerada, estrategia de Hospitales amigos de los niños (en Colombia estrategia IA-MII)<sup>15</sup>, campañas que movilicen a la sociedad, apoyo en el entorno laboral y políticas de salud y sociales que apoyen la lactancia materna<sup>16-18</sup>.

## CONCLUSIONES

La asesoría es la principal estrategia de apoyo, promoción y mantenimiento de la lactancia materna, lo que se refleja en las elevadas prevalencias de esta práctica esencial. Desde la gestación es el principal factor que predice la práctica de la lactancia materna exclusiva y total. La hospitalización del neonato en el periodo postparto y el tipo de parto

influyen significativamente en el contacto piel a piel y la lactancia materna en la primera hora de vida del bebé.

Los factores sociodemográficos y de acceso a los servicios de salud fueron similares entre las madres jóvenes y adultas, sin embargo, al ser comparados con los indicadores de lactancia materna y las condiciones del neonato tuvieron variaciones que pueden ser consideradas por el municipio y otros entes decisores para las estrategias de apoyo entre los grupos de edad, algunos resultaron significativos, otros no, posiblemente debido al tamaño muestral. La planificación del embarazo, el número de hijos, el tipo de parto, el tiempo de entrega del bebé, el peso al nacer, si el neonato fue hospitalizado durante el postparto y la ocupación de la madre, resultaron las principales variables que influyen ya sea en las madres lactantes jóvenes o adultas.

En las madres, tener al neonato hospitalizado es un obstáculo para la práctica de la LM en la PHV; mientras que la asesoría en LM resultó un facilitador de la LME (jóvenes y adultas) y en la LM total en las madres adultas.

La lactancia materna exclusiva se asoció significativamente con la ocupación de las madres. Asimismo, hay diferencias en la práctica de la lactancia materna y el acceso a los servicios de salud dentro las mujeres jóvenes (< 27 años) y las adultas (≥27 años), siendo más vulnerables las más jóvenes en relación a la lactancia exclusiva y total, aunque las diferencias no resultaron significativas. Aun así, las madres jóvenes que logran amamantar a sus hijos por más de un año, terminan alcanzando una lactancia prolongada mayor que las madres adultas.

Las madres lactantes más jóvenes tienen embarazos menos planificados y bebés que nacen a término, pero con alguna patología en mayor proporción que las madres adultas (≥27 años).

A manera de recomendaciones, continuar reforzando las asesorías en lactancia materna, la planificación del embarazo, el número de hijos resultan estrategias que continúan siendo efectivas para mejorar las condiciones de vida tanto de la madre como del bebé. Otras que van desde el momento del parto, los cuidados en el hospital brindados por el personal de salud también resultan claves en el inicio temprano de la lactancia materna y otros factores que pueden tener más amplio alcance como las asesorías y capacitaciones, resultado de la implementación de estrategias educativas son las que parecen tener mejores resultados en el mediano plazo para alcanzar la meta de 6 meses de lactancia materna exclusiva recomendada por la OMS y numerosos institutos de salud en Colombia y el mundo. Asimismo, la promoción de espacios para amamantar y cuidar a los niños en los trabajos puede facilitar el mantenimiento de esta práctica, en especial, una vez la madre se ha reincorporado a sus labores después de la licencia postnatal<sup>19</sup>. Este estudio permite identificar a partir de la evidencia, la bases para la construcción de leyes que pue-

den ser más efectivas y ayudar a los legisladores a traducirlas en políticas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a las madres, familiares, personal de salud y líderes comunitarios que participaron en la investigación. De igual manera agradecen a la Secretaría de Salud de Envigado, quienes permitieron el desarrollo y ejecución de esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Congreso de Colombia. Ley 1822 4 de enero 2017. [Internet]. 4 de enero de 2017. [citado 17 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201822%20DEL%204%20DE%20ENERO%20DE%202017.pdf>
2. Ministerio de Salud y Protección Social. Monitoreo al código internacional de comercialización de los sucedáneos de la leche materna. [Internet]. Noviembre de 2015 [citado 20 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Informe-monitoreo-codigo.pdf>
3. WHO. Early initiation of breastfeeding to promote exclusive breastfeeding. e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA). [Internet]. febrero de 2019. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: [https://www.who.int/elena/titles/early\\_breastfeeding/en/](https://www.who.int/elena/titles/early_breastfeeding/en/)
4. WHO. Health topics: Breastfeeding. [Internet]. Diciembre de 2021. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: [https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1)
5. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2015. [Internet]. 2015. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacionnutricional#ensin3>
6. Gobierno de Pasto, Secretaria de Salud. Secretaria de Salud se une a la celebración de la lactancia materna. [Internet]. 2021. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.pasto.gov.co/index.php/noticias-salud/14200-secretaria-de-salud-se-une-a-la-celebracion-de-la-lactancia-materna>
7. Ministerio de Salud y Protección Social. Ciclo de Vida. [Internet]. 2021. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>
8. Ministerio de Salud. Resolución N° 008430 DE 1993 Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá, D.C., Colombia [Internet]. 4 de octubre de 1993. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: [https://www.urosario.edu.co/Escuela-Medicina/Investigacion/Documentos-de-interes/Files/resolucion\\_008430\\_1993.pdf](https://www.urosario.edu.co/Escuela-Medicina/Investigacion/Documentos-de-interes/Files/resolucion_008430_1993.pdf)
9. Asociación Médica Mundial (WMA). Declaración de Helsinki de laAMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Internet]. 2017. [citado 18 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policiess-post/declaracion-de-helsinki>



- cion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/*
10. Johnston, M. L., & Esposito, N. (2007). Barriers and facilitators for breastfeeding among working women in the United States. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 36(1), 9-20.
  11. Corporación para el Desarrollo de la Facultad de Medicina y Fundación Universitaria San Martín. Evaluación y monitoreo de la lactancia materna en menores de un año del Municipio de Envigado, Año 2009.
  12. Crianza Afectiva, grupo de investigación en salud pública de la Facultad de Medicina Universidad Pontificia Bolivariana. Evaluación y Monitoreo de la Lactancia Materna en el municipio de Envigado 2015.
  13. Mazingo, J. N., Davis, M. W., Droppleman, P. G., & Merideth, A. (2000). "It Wasn't Working": Women's Experiences with Short-Term Breastfeeding. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 25(3), 120-126.
  14. Abekah-Nkrumah, G., Antwi, M. Y., Nkrumah, J., & Gbagbo, F. Y. (2020). Examining working mothers' experience of exclusive breastfeeding in Ghana. *International breastfeeding journal*, 15(1), 1-10.
  15. Ministerio de la Protección Social, República de Colombia, UNICEF. Instituciones Amigas de la Mujer y la Infancia (IAMI) lineamientos. Bogotá 2011. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/lineamientos-ami-2011.pdf>
  16. Carroll G, Safon C, Buccini G, Vilar-Compte M, Teruel G, Pérez-Escamilla R. A systematic review of costing studies for implementing and scaling-up breastfeeding interventions: what do we know and what are the gaps? *Health Policy Plan*. 1 de mayo de 2020;35(4):461-501.
  17. Ministerio de Protección Social, República de Colombia, Organización Panamericana de la Salud. Componente comunitario de la estrategia AIEPI. Guía para profesionales y técnicos de los servicios de salud. [Internet]. 2010. [citado 18 de abril de 2021]. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/Guia\\_profesionales\\_salud.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/Guia_profesionales_salud.pdf)
  18. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Gobierno de Colombia. Guías alimentarias basadas en alimentos para mujeres gestantes, madres en período de lactancia y niños y niñas menores de dos años. Bogotá. [Internet]. 2017. [citado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: [https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/gabasmenor2anos\\_manualfacilitador\\_2018.pdf](https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/gabasmenor2anos_manualfacilitador_2018.pdf)
  19. Murtagh, L., & Moulton, A. D. (2011). Working mothers, breastfeeding, and the law. *American Journal of Public Health*, 101(2), 217-223.

# Características sociodemográficas y consumo de alimentos ultra procesados en vegetarianos y no-vegetarianos: Un estudio transversal en la población peruana

## Sociodemographic characteristics and consumption of ultra-processed foods in vegetarians and non-vegetarians: A cross-sectional study in the Peruvian population

Claudia V. ANCKA-IGLESIAS<sup>1</sup>, Yesenia A. FLORES-ALBINO<sup>1</sup>, Yaquelin E. CALIZAYA-MILLA<sup>1,2</sup>, Jacksaint SAINTILA<sup>3</sup>

1 Escuela de Nutrición Humana, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.

2 Grupo de investigación en Nutrición y Estilos de Vida, Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.

3 Escuela de Medicina Humana, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.

Recibido: 13/enero/2022. Aceptado: 29/marzo/2022.

### RESUMEN

**Introducción:** El consumo constante de alimentos ultra-procesados representa una amenaza para la salud, incluso para aquellos que practican el régimen vegetariano. El objetivo de este estudio fue describir las características sociodemográficas e ingesta de alimentos ultraprocesados en vegetarianos y no-vegetarianos.

**Métodos:** Se aplicó una encuesta transversal en línea. Se consideraron 460 participantes, 87 vegetarianos y 373 no-vegetarianos. El reclutamiento se llevó a cabo durante los meses de julio y septiembre de 2020, considerando participantes de 18 a 59 años, residentes de las tres regiones del Perú. Se aplicó el estadístico *t* student para contrastar las medias de frecuencias de consumo de alimentos ultraprocesados y patrón dietético, y mediante la prueba chi-cuadrado se contrastaron proporciones en las características sociodemográficas e ingesta de alimentos ultraprocesados según patrón dietético. Se consideró un nivel de significancia de 0,05. Se analizaron los datos mediante el software estadístico IBM SPSS versión 27.

**Resultados:** Los vegetarianos tendían a ser mujeres (60,9%), jóvenes de 18 a 25 años (71,3%), residentes de la zona costera del Perú (83,9%), universitarios (85,1%) y con

un ingreso familiar mensual que oscila entre S/ 3,970.00 a S/12,660.00 (49,2%). En general, los vegetarianos demostraron significativamente un menor consumo de piqueos, galletas, bebidas azucaradas y gaseosas y dulces en comparación a los no-vegetarianos ( $p < 0,001$ ). Finalmente, se observó que, en comparación con los no-vegetarianos, hubo un mayor porcentaje de vegetarianos que reportaron no haber consumido nunca alimentos ultraprocesados, aunque el consumo de chifles fue significativamente mayor en los vegetarianos que en los no-vegetarianos.

**Conclusión:** Incluso los vegetarianos pueden tener un patrón dietético no saludable caracterizado por el consumo de alimentos ultra procesados. Existen la necesidad de implementar estrategias de intervenciones para mejorar los estilos de vida de la población de estudio.

### PALABRAS CLAVE

Dieta vegetariana, Alimentos ultraprocesados, Comida rápida, Perú.

### ABSTRACT

**Introduction:** The constant consumption of ultra-processed foods represents a threat to the health of populations, even for those who practice vegetarian regimen.

**Objective:** The aim of this study was to describe the sociodemographic characteristics and intake of ultra-processed foods in vegetarians and non-vegetarians.

### Correspondencia:

Escuela de Medicina Humana, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.  
jacksaintsaintila@upeu.edu.pe

**Methods:** A cross-sectional online survey was applied. A total of 460 participants were considered, 87 vegetarians and 373 non-vegetarians. Recruitment was carried out during the month of July and September 2020, considering participants aged 18 to 59 years, residents of the three regions of Peru. The Student's t-test was used to contrast the means of the frequency of consumption of ultra-processed foods and dietary pattern, and the chi-square test was used to contrast proportions in the sociodemographic characteristics and intake of ultra-processed foods according to dietary pattern. A significance level of 0.05 was considered.

**Results:** Vegetarians tended to be women (60.9%), young people aged 18 to 25 years (71.3%), residents of the coastal zone of Peru (83.9%), university students (85.1%) and with a monthly family income ranging from S/ 3,970 to S/12,660 (49.2%). In general, vegetarians showed significantly lower consumption of snacks, cookies, sugary and carbonated beverages and sweets compared to non-vegetarians ( $p < 0.001$ ). Finally, it was observed that, compared to non-vegetarians, there was a higher percentage of vegetarians who reported never having consumed ultra-processed foods, although consumption of snack foods was significantly higher in vegetarians than in non-vegetarians.

**Conclusion:** Even vegetarians may have an unhealthy dietary pattern characterized by consumption of ultra-processed foods. There is a need to implement intervention strategies to improve the lifestyles of the study population.

## KEYWORDS

Diet, Vegetarian, Ultra-processed Food, Fast Foods, Peru.

## INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos ultraprocesados representa una amenaza para la salud de las poblaciones<sup>1</sup>, incluyendo para aquellos que siguen una dieta basada en plantas<sup>2</sup>. Los alimentos ultraprocesados son elaborados a partir de sustancias extraídas de alimentos enteros provocando el desplazamiento de los patrones dietéticos constituidos por alimentos mínimamente procesados y las comidas que mayormente son preparadas con alimentos frescos y naturales<sup>3</sup>. Estos alimentos incluyen cereales de desayuno, salchichas, alimentos congelados preenvasados, bebidas azucaradas y alcohólicas y los suplementos<sup>4</sup>. El hecho de ser alimentos ultraprocesados los convierte en productos altamente rentables e intensamente atractivos; sin embargo, son intrínsecamente poco saludables<sup>5</sup>. De hecho, son alimentos de alta densidad energética que contienen una alta cantidad de nutrientes como grasas saturadas, azúcares libres, sodio y son de bajo contenido de nutrientes beneficiosos como fibra dietética, vitaminas, minerales y elementos bioactivos<sup>6</sup>. El aumento constante de consumo de los alimentos ultraprocesados coincidió con una creciente prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles como sobrepeso/obesidad, enfermedades cardio-

vasculares, diabetes mellitus y diferentes tipos de cáncer<sup>6-8</sup>. Además, el consumo excesivo de alimentos ultraprocesados se asocian a un mayor riesgo de diferentes tipos de cáncer y mortalidad por todas las causas<sup>9</sup>.

El vegetarianismo es más que abstenerse del consumo de carnes y sus derivados; consiste en el consumo adecuado de alimentos de origen vegetal mínimamente procesados y naturales, incluyendo frutas, verduras, cereales integrales, frutos secos y, a veces huevos, productos lácteos y miel. Además, en un sentido más amplio, se caracteriza por evitar las carnes rojas, aves y carnes procesadas. El número de las personas que optan por este régimen alimenticio en los países de ingresos altos siguen aumentando constantemente. Se estima que la prevalencia de personas que practican el vegetarianismo varía entre el 2% y 10%<sup>10</sup>. En América Latina, cada vez más personas optan por algún tipo de dietas vegetarianas, siendo México el país con más vegetarianos en la región<sup>11</sup>. Diversos estudios han demostrado que las dietas vegetarianas tienen una mayor calidad nutricional, evidenciando menos alimentos refinados y azúcares añadidos<sup>12</sup>. Además, se sugiere que el vegetarianismo tiene beneficios nutricionales para la salud, especialmente prevención y tratamiento de ciertas enfermedades crónicas<sup>13</sup> y mejora de la calidad de vida<sup>14</sup>.

Parralamente, como resultado del aumento constante del número de personas que optan por las dietas vegetarianas y veganas y los recientes desarrollos en la industria alimentaria, se ha observado una oferta creciente de nuevas opciones de alimentos industrializados basados en plantas como sucedáneos de la carne y de productos lácteos en los países occidentales<sup>15</sup>. Entre estos productos sustitutos, se encuentran el tofu, alimentos vegetales texturizados como salchichas o empanadas vegetarianas y veganas, y bebidas vegetales como la "leche" de soya<sup>16</sup>. En muchos casos, gran parte de estos sustitutos son considerados como alimentos ultraprocesados<sup>15</sup>. El crecimiento exponencial del mercado de las alternativas lácteas y cárnicas a base de vegetales industrializados podría contribuir al aumento del consumo de alimentos ultra procesados en los vegetarianos<sup>15</sup>, lo cual supone un riesgo potencial de enfermedades cardiovasculares<sup>9</sup>.

De hecho, algunos estudios sugieren que, si bien las dietas basadas en plantas están relacionados a mejores resultados saludables, sin embargo, éstas no son sinónimo de un patrón de alimentación de alta calidad<sup>2</sup>. Además, se han demostrado que las dietas vegetarianas compuestas principalmente por alimentos procesados podrían no representar un elemento protector para las enfermedades no transmisibles, precisamente, para las enfermedades coronarias<sup>17</sup>. Asimismo, un estudio llevado a cabo en Brasil en una población vegetariana, informó una alta frecuencia de consumo diario de bebidas azucaradas y alimentos ultraprocesados<sup>18</sup>. Otro estudio encontró que una mayor evitación de los alimentos de origen animal se asoció con un mayor consumo de alimentos ultraprocesados en pescovegetarianos, vegetarianos y veganos<sup>15</sup>.

Son diversos los estudios que analizaron la ingesta dietética y la calidad nutricional de las dietas de los vegetarianos utilizando índices del patrón dietético<sup>2,19,20</sup>, sin embargo, los estudios que describen las características sociodemográficas y consumo los alimentos ultra procesados en la dieta de los vegetarianos son escasos. Por lo tanto, el propósito de este estudio fue describir, a través un diseño transversal, la características sociodemográficas e ingesta de alimentos ultra procesados en aquellos que practican el vegetarianismo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Diseño, tipo de investigación y participantes*

Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo transversal, aplicando una encuesta en línea para recolectar informaciones sociodemográficas y consumo de alimentos ultraprocesados en 460 peruanos, de los cuales, 87 eran vegetarianos y 373, no-vegetarianos de edades comprendidas entre 18 a 59 años. La recopilación de los datos se hizo durante el estado de emergencia y bajo condiciones de aislamiento social, entre los meses de julio y septiembre de 2020. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. El enlace del cuestionario fue enviado a través de redes sociales como, Facebook y WhatsApp Messenger y correos electrónicos con el propósito de incluir participantes de todos los departamentos del Perú. No se tuvo en cuenta ningún criterio de exclusión, excepto una edad mayor de 18 años y menor de 59 años. También, previamente se informó a los participantes en qué consistía un alimento ultraprocesado; además, se utilizaron imágenes de los alimentos con el propósito de evitar diferentes interpretaciones y sesgos en los resultados.

### *Aspectos éticos*

Previamente, se explicó a los participantes sobre el objetivo del estudio y el propósito de la recolección de los datos. Además, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes al manifestar su deseo de participar marcando la opción "Deseo participar" que se encontraba en la página inicial de la encuesta. Fue una encuesta anónima. El estudio se realizó considerando los criterios establecidos en la Declaración de Helsinki y recibió la aprobación del Comité Ético de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Unión.

### *Características sociodemográficas y patrón dietético de los participantes*

La recolección de las características sociodemográficas se llevó a cabo mediante una ficha de registro elaborado por los investigadores del estudio. Se consideró el sexo (mujeres y hombres), la edad (18-25, 26-35, 36-45 y >45), procedencia (Costa, sierra y selva), grado de instrucción (básico, técnico y universitario), estado civil (soltero y casado), número de personas en la familia (1-2, 3-4 y >5), posición en la familia (pa-

dre, madre, hermano mayor y otro). Además, las categorías utilizadas para el ingreso familiar fueron S/1,300 o menos; S/1,300 a S/2,480; S/ 2,480 a S/3,970; S/ 3,970 a S/7,020; S/ 7,020 a S/12,660 y S/12,660 o más. El patrón dietético de los participantes fue evaluado mediante la siguiente pregunta: ¿Cuál de estos tipos de régimen dietética practica? Las opciones de respuestas fueron 1) vegano (consumo solo alimentos de origen vegetal), 2) ovo-vegetariano (consumo alimentos de origen vegetal, huevos y derivados), 3) lacto-vegetariano (consumo alimentos de origen vegetal, leche y derivados) lacto-ovo-vegetariano (consumo alimentos de origen vegetal, huevos, leche y derivados) 4) pesco-vegetariano (consumo alimentos de origen vegetal y pescado) y 5) omnívoro (consumo alimentos de origen vegetal, carnes y derivados).

### *Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ultra procesados*

Para determinar el consumo de alimentos ultra procesados, se utilizó el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos ultra procesados creado y validado para un estudio anterior en la población peruana<sup>21</sup>. El instrumento fue puesto a un proceso de validación por juicios de expertos y una prueba piloto. La confiabilidad del instrumento ha demostrado ser satisfactoria, mostrando una alta consistencia interna ( $\alpha$  de Cronbach = 0,87). Incluyó 28 preguntas sobre la frecuencia de consumo de alimentos ultra procesados. Las preguntas están agrupadas en las siguientes dimensiones: piquesos, galletas, bebidas y dulces. Cada dimensión tiene una lista de productos correspondientes al grupo, se formula la pregunta "¿Con qué frecuencia consume los siguientes productos?" y se presentan 6 opciones de respuestas asignadas con los siguientes códigos: 7 = todos los días, 5.5 = de 5 a 6 veces por semana, 3.5 = de 3 a 4 veces por semana, 1.5 = de 1 a 2 veces por semana, 0.5 = 1 vez al mes y 0 = nunca.

### *Análisis estadístico*

Se realizó el análisis descriptivo de las variables de estudio utilizando tablas de frecuencias absolutas y porcentajes. Se utilizó la prueba Chi-cuadrado para el contraste de hipótesis estadísticas de las proporciones en las características sociodemográficas e ingesta de alimentos ultraprocesados de los alimentos entre vegetarianos y no-vegetarianos. Previamente, se comprobó la normalidad de la muestra utilizando la prueba estadística Kolmogorov Smirnov. Posteriormente, se utilizó la prueba estadística t student para la diferencia de media de frecuencia de consumo de ultraprocesados y patrón dietético entre los vegetarianos y no-vegetarianos. Se consideró un nivel de significancia de 0,05.

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los patrones dietéticos de los participantes según sus características sociodemográficas. El 52,0%

**Tabla 1.** Distribución de los patrones dietéticos entre los participantes según las características sociodemográficas

Variable	Total		Vegetarianos (n=87)		No-vegetarianos (n=373)		p-valor
	n	%	n	%	n	%	
<b>Sexo</b>							
Femenino	239	52,0	53	60,9	186	49,9	0,630
Masculino	221	48,0	34	39,1	187	50,1	
<b>Edad</b>							
18 a 25	284	61,7	62	71,3	222	59,5	0,113
26 a 35	135	29,3	19	21,8	116	31,1	
36 a 45	31	6,7	6	6,9	25	6,7	
45 a más	10	2,2	0	0,0	10	2,7	
<b>Procedencia</b>							
Costa	378	82,2	73	83,9	305	81,8	0,876
Sierra	49	10,7	8	9,2	41	11,0	
Selva	33	7,2	6	6,9	27	7,2	
<b>Grado de instrucción</b>							
Básico	40	8,6	8	9,1	32	8,5	0,044
Técnico	56	12,2	5	5,7	51	13,7	
Superior universitario	364	79,1	74	85,1	290	77,7	
<b>Estado civil</b>							
Solero	392	85,2	80	91,9	312	83,6	0,029
Estar en pajera	68	14,8	7	8,1	61	16,4	
<b>Nº de miembros familia</b>							
1 a 2	29	6,3	10	15,5	19	5,1	0,033
3 a 4	226	49,1	46	52,9	180	48,3	
5 a más	205	44,6	31	35,6	174	46,6	
<b>Posición en la familia</b>							
Padre	29	6,3	2	2,3	27	7,2	<0,001
Madre	34	7,4	3	3,4	31	8,3	
Hermano mayor	168	36,5	48	55,2	120	32,2	
Otro	229	49,8	34	39,1	195	52,3	
<b>Ingreso mensual familiar</b>							
S/1,300.00 o menos	55	12,0	7	8,0	48	12,9	<0,001
S/ 1,300.00 a S/ 2,480.00	138	30,0	14	16,1	124	33,2	
S/ 2,480.00 a S/ 3,970.00	161	35,0	23	26,4	138	37,0	
S/ 3,970.00 S/ 7,020.00	91	19,8	39	44,8	52	13,9	
S/ 7,020.00 S/ 12,660.00	10	2,2	3	3,4	7	1,9	
S/ 12,660.00 o más	5	1,1	1	1,1	4	1,1	



del total de la muestra eran mujeres, de las cuales, el 60,9% eran vegetarianas. Los participantes que tenían edades comprendidas entre 18 a 25 años el 61,7% de la muestra, de los cuales, el 71,3% eran vegetarianos. La mayor proporción de los vegetarianos eran de la región costera del país (83,9%). El 79,1% eran universitarios; además, en comparación con los no-vegetarianos, la proporción de vegetarianos que tenían un título universitario o un posgrado representaron el 85,1% de la muestra ( $p=0,04$ ). Hubo más solteros que casados; además, los vegetarianos eran solteros en un 91,9% ( $p=0,03$ ). Por otro lado, el 52,9% de los vegetarianos manifestaron que su familia estuvo compuesta por 3 a 4 miembros ( $p=0,03$ ). Finalmente, en comparación con los no-vegetarianos, los vegetarianos reportaron un ingreso familiar mensual entre S/ 3,970.00 a S/7,020.00 ( $p<0,001$ ).

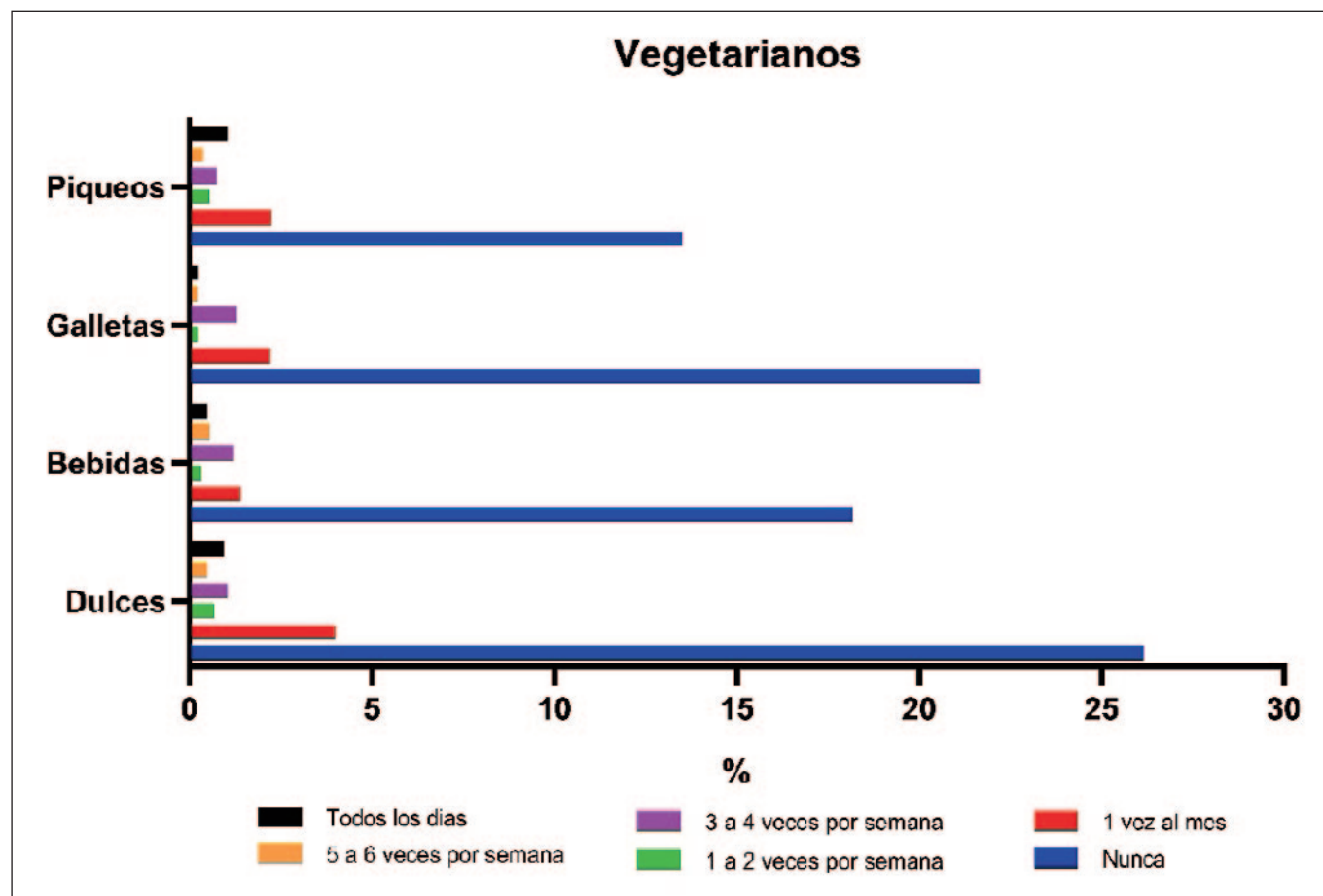
Para identificar las posibles diferencias en el consumo de grupos de alimentos ultra procesados como piqueos, galletas, bebidas azucaradas, dulces y helados entre vegetarianos y no-vegetarianos, se utilizó la prueba *t* student (Tabla 2). El consumo de los piqueos fue significativamente menor en los vegetarianos respecto a los no-vegetarianos ( $0,77 \pm 1,28$  vs.  $2,45 \pm 2,46$ ,  $p<0,001$ ), sin embargo, el consumo de chifles

fue significativamente mayor en los vegetarianos que en los no-vegetarianos ( $2,74 \pm 3,02$  vs.  $2,54 \pm 2,46$ ,  $p<0,001$ ). Los vegetarianos tuvieron un consumo menor de galletas en comparación a los no-vegetarianos, se observaron diferencias significativas ( $0,35 \pm 6,79$  vs.  $2,48 \pm 2,51$ ,  $p<0,01$ ). Por otro lado, el consumo de bebidas azucaradas fue más elevado en los no-vegetarianos que los vegetarianos, esa diferencia fue significativa ( $2,45 \pm 2,50$  vs.  $0,55 \pm 1,25$ ,  $p<0,01$ ). Finalmente, los vegetarianos presentaron menos consumo de dulces, se observaron diferencias muy significativas, ( $0,48 \pm 1,12$  vs.  $2,45 \pm 2,50$ ,  $p<0,01$ ).

En la figura 1, se muestra la frecuencia de consumo de alimentos ultra procesados en los que participaron en el estudio. El 26,1% de los vegetarianos reportó que *nunca* han consumido dulces. Del mismo modo, el 18,1%, 21,6% y el 13,5% de los vegetarianos mencionó que *nunca* ha consumido bebidas azucaradas y gaseosas, galletas y piqueos, respectivamente.

La figura 2 demuestra el patrón de consumo de alimentos ultra procesados en los participantes del estudio. La mayor proporción de los vegetarianos declaró consumir dulces *1 a 2 veces a la semana*, seguido por *nunca* (6,9%). También, para el consumo de bebidas azucaradas y gaseosas, galletas y pi-

**Figura 1.** Frecuencia de consumo de consumo de alimentos en los participantes vegetarianos

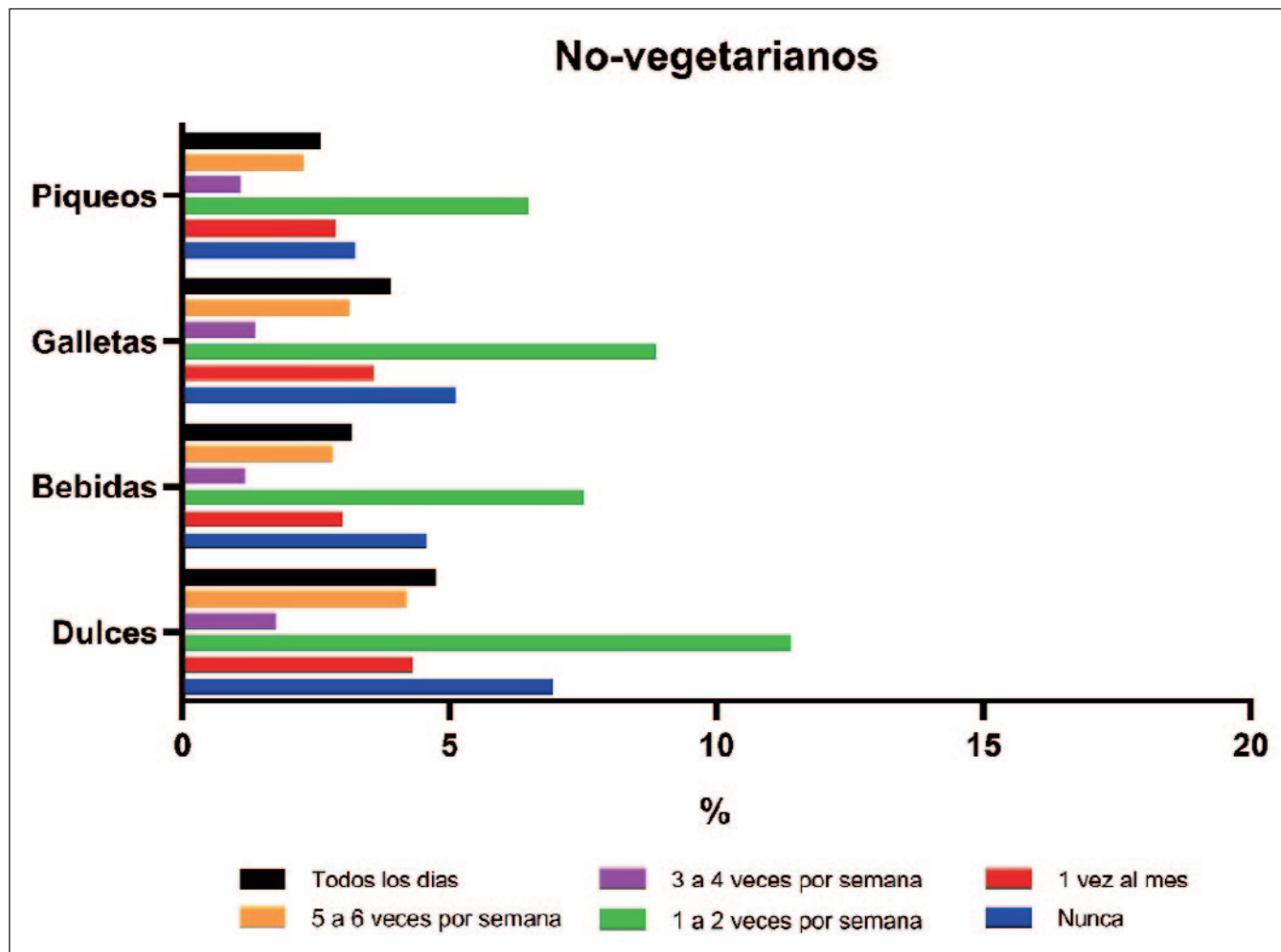


**Tabla 2.** Descripción de los patrones dietéticos de los participantes según el consumo de alimentos ultraprocesados

Variable	Patrones dietéticos				p*
	Vegetarianos		No-vegetarianos		
	M	DE	M	DE	
<b>Piqueos**</b>					
Palitos de maíz	0,12	0,56	2,43	2,45	<0,001
Papas fritas	0,68	1,34	2,48	2,41	<0,001
Cheese puffs	0,14	0,72	2,39	2,49	<0,001
Tortilla de maíz picante	0,15	0,77	2,43	2,49	<0,001
Chifles	2,74	3,02	2,54	2,46	<0,001
<b>Galletas†</b>					
Galletas de chocolate con relleno	0,18	0,55	2,58	2,46	<0,001
Galletas bañadas con Pasta Sabor a chocolate	0,12	0,54	2,45	2,49	<0,001
Galletas dulces	1,18	2,03	2,47	2,51	<0,001
Galletas saladas	0,16	0,66	2,47	2,52	<0,001
Galletas con relleno	0,41	1,07	2,51	2,52	<0,001
Galletas con cobertura/chocolate/grageas	0,20	0,92	2,43	2,54	<0,001
<b>Bebidas gaseosas y azucaradas‡</b>					
Gaseosa color amarillo‡	0,22	0,92	2,60	2,43	<0,001
Bebida gaseosa/sabor guaraná‡	0,16	0,84	2,44	2,49	<0,001
Bebida gaseosa de cola‡	0,09	0,53	2,41	2,53	<0,001
Bebida cítrica‡	0,16	0,79	2,43	2,54	<0,001
Bebida/sabor a fruta***	1,21	2,05	2,40	2,51	<0,001
Bebida de fruta/pulpa***	1,45	2,34	2,43	2,48	<0,001
<b>Dulces</b>					
Caramelo duro colorido	0,20	0,72	2,45	2,49	<0,001
Grageas**	0,14	0,71	2,36	2,50	<0,001
Grageas de pasta sabor chocolate confitado***	0,12	0,55	2,41	2,54	<0,001
Barra de chocolate	0,45	1,30	2,55	2,46	<0,001
Cereales con miel†	1,46	2,55	2,46	2,50	<0,001
Bolsa de cereal de maíz**	1,37	2,34	2,53	2,44	<0,001
Helado de crema con galleta	0,15	0,48	2,45	2,51	<0,001
Helado de crema con cobertura sabor chocolate	0,09	0,40	2,41	2,51	<0,001
Gomitas†	0,38	1,07	2,41	2,52	<0,001

Nota. M = Media; DE = Desviación Estándar; \*p, la probabilidad de que el consumo de alimentos ultraprocesados se diferente entre vegetarianos y no-vegetarianos; \*\*Bolsitas, \*\*\*Cajitas, †Paquetes, ‡Botellas.

**Figura 2.** Frecuencia de consumo de alimentos ultraprocesados en los participantes no-vegetarianos



queos, el 7,5%, 8,8% y el 6,4%, reportaron consumir 1 a 2 veces a la semana, respectivamente.

## DISCUSIÓN

El estudio actual amplía y aporta nuevos conocimientos sobre las características sociodemográficas y el consumo de alimentos ultraprocesados entre vegetarianos y no-vegetarianos. Además, es la primera encuesta transversal de este alcance en Perú, por lo tanto, proporciona una perspectiva importante sobre el consumo de alimentos no saludables en los vegetarianos peruanos. Este estudio describió las características sociodemográficas e ingesta de alimentos ultraprocesados entre vegetarianos y no-vegetarianos.

Los hallazgos muestran que las mujeres representaron la mayor proporción de los vegetarianos. Estos resultados son consistentes con los hallazgos reportados en otros estudios realizados previamente en vegetarianos y no-vegetarianos peruanos<sup>13,14</sup>. Esto podría deberse al hecho de que las mujeres son más conscientes y preocupadas respecto al cuidado

de su salud y la de su familia<sup>22</sup> y, en consecuencia, tienden a inclinarse hacia un patrón dietético saludable. Además, las representaciones de género en función al consumo de la carne y la masculinidad pueden explicar por qué el vegetarianismo es más popular entre las mujeres. Por otro lado, los vegetarianos eran más jóvenes que sus homólogos no-vegetarianos, estos resultados fueron informados anteriormente en otros estudios realizados en poblaciones vegetarianas<sup>10</sup>. Por ejemplo, un estudio realizado en la población canadiense encontró que el consumo de menos alimentos de origen animal es más frecuente entre los grupos etarios más jóvenes<sup>23</sup>. Existe cada vez más un número considerable de jóvenes y adultos jóvenes que están haciendo esfuerzos para reducir el consumo de alimentos de origen animal. Esto podría explicarse por el hecho de que existe una afluencia de jóvenes motivados y preocupados por el cuidado del medio ambiente y el bienestar general de los animales<sup>13</sup>.

También, los vegetarianos de nuestro estudio tendían a poseer una licencia o un posgrado. Esto está en acorde con los

hallazgos observados en otros estudios en los que se ha evidenciado que los altos niveles de educación están relacionados con el patrón dietético vegetariano<sup>24</sup>. El nivel educativo podría considerarse como un predictor importante en la elección de los patrones dietéticos saludables<sup>14</sup>. De hecho, las personas educadas y con más altos niveles educativos demuestran ser más conscientes de la importancia de los alimentos en la prevención de las enfermedades crónicas<sup>25</sup>. Sin embargo, un estudio concluyó que los veganos tenían más probabilidades de tener un nivel educativo más bajo<sup>10</sup>. Del mismo modo, en el estudio actual, observamos que los vegetarianos eran personas solteras. Esto podría estar relacionado –aunque parcialmente– con la edad de los participantes, debido a que aquellos que tenían edades comprendidas entre 18 a 25 años eran vegetarianos en un mayor porcentaje. En otros estudios, se informó que los vegetarianos eran más propensos a ser solteros<sup>26</sup>. De hecho, las conclusiones de algunos estudios suponen que es posible que las personas vegetarianas, al tener hijos, se vuelvan no-vegetarianas<sup>27</sup>. Finalmente, en comparación con los no-vegetarianos, hubo una mayor proporción de vegetarianos con ingresos más altos, sin embargo, informes de otros estudios demostraron que los vegetarianos eran significativamente más propensos de pertenecer a categorías de ingresos más bajos en comparación a los no-vegetarianos<sup>26</sup>.

Otro hallazgo importante a mencionar es que el consumo de alimentos ultraprocesados como galletas, bebidas azucaradas, dulces y helados fue significativamente menor entre los vegetarianos. Además, cuando se preguntó a los vegetarianos con qué frecuencia consumían estos alimentos ultraprocesados, hubo un mayor porcentaje que declaró haberlos consumido *nunca*. Del mismo modo, los hallazgos de un estudio anterior mostraron que los vegetarianos, particularmente, los veganos consumen una cantidad limitada de alimentos azucarados, como dulces, caramelos, chocolate, pasteles, y bebidas gaseosas y azucaradas<sup>28</sup>. Estos resultados concuerdan con los reportados por Orlich y colegas<sup>29</sup> donde se observaron una disminución del consumo de dulces, bocadillos y bebidas azucaradas entre los vegetarianos. También, otro estudio reciente realizado en la población argentina reportó un bajo consumo de alimentos ultraprocesados como dulces<sup>24</sup>. Estos hallazgos son importantes no solamente por su impacto en la salud sino también en términos de información sobre la toma de decisiones dietéticas en la población vegetariana.

Sin embargo, el consumo de chifles fue significativamente mayor en los vegetarianos que en los no-vegetarianos. Por tanto, se puede especular que incluso los vegetarianos pueden tener hábitos alimentarios inadecuados. También, es importante mencionar que algunos estudios han demostrado que los lacto-ovo-vegetarianos y veganos informaron mayor consumo de alimentos ultra procesados<sup>15</sup>. Es posible que seguir una dieta vegetariana podría conducir a una mayor ingesta de alimentos ultra procesados a base vegetales. Esto conllevaría a una disminución de los posibles efectos beneficios del vegeta-

rianismo en la salud según estudios anteriores<sup>13,14,19,20</sup>. Además, las personas que siguen una dieta vegetariana con un mayor aporte de alimentos ultra procesados podrían tener los mismos riesgos de desarrollar enfermedades no transmisibles, como obesidad y enfermedades cardiovasculares que los no-vegetarianos<sup>15,17</sup>. Estudios previos han demostrado que las dietas vegetarianas compuestas principalmente por alimentos procesados podrían no representar un elemento protector para las enfermedades no transmisibles, precisamente, para las enfermedades coronarias<sup>17</sup>. Asimismo, un estudio llevado a cabo en Brasil, informó una alta frecuencia de consumo diario de alimentos dulces, como bebidas azucaradas y alimentos ultraprocesados entre los vegetarianos<sup>18</sup>. Otro estudio encontró que una mayor evitación de los alimentos de origen animal se asoció con un mayor consumo de alimentos ultraprocesados en pesco-vegetarianos, vegetarianos, y veganos<sup>15</sup>. El régimen dietético vegetariano no se limita en eliminar la carne y derivados del plato, consiste en el consumo de alimentos saludables, de origen vegetal y mínimamente procesados<sup>13</sup>. Siguiendo esa misma orden de idea, algunos estudios sugieren que, si bien los alimentos basados en plantas están relacionados a mejores resultados saludables, sin embargo, éstos no son sinónimo de un patrón de alimentación saludable cuando no son consumidos adecuadamente<sup>2</sup>.

Por otro lado, los no-vegetarianos declararon haber consumido con mayor frecuencia alimentos ultraprocesados. El consumo de productos ultraprocesados como dulces y bebidas azucaradas, como refrescos y jugos de frutas envasados tienen un alto contenido de azúcares simples en forma de sacarosa y fructosa<sup>29</sup>. También, algunas evidencias asocian un mayor consumo de azúcares, y en particular de fructosa, con un mayor riesgo de dislipidemia, resistencia a la insulina, adiposidad visceral y problemas hepáticos<sup>30</sup>. La reducción de consumo de estos alimentos podría favorecer un mejor estado de salud, reduciendo la prevalencia de síndrome metabólico y favoreciendo una incidencia reducida<sup>8,31</sup>.

### **Fortalezas y limitaciones**

Hasta donde sabemos, ningún estudio previo ha investigado las características sociodemográficas y consumo de alimentos ultraprocesados en vegetarianos y no-vegetarianos en la población peruana; por lo tanto, el estudio actual podría proporcionar un aporte valioso al desarrollar futuras intervenciones y estrategias nutricionales según el patrón dietético de la población. No obstante, hubo algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, se trata de datos transversales, por tanto, no se pueden concluir sobre la base de causa y efecto. En segundo lugar, los datos recopilados se basaron en encuesta autoinformada, lo que podría haber aumentado el riesgo de sesgo de participación en el estudio. En tercer lugar, los datos dietéticos fueron recolectados mediante un cuestionario de frecuencia

de consumo de alimentos, por tanto, más allá del sesgo de memoria, los participantes podrían preferir no revelar información de consumo de ciertos alimentos ultra procesados que probablemente son considerados socialmente indeseables. Sin embargo, creemos que estas limitaciones no pueden invalidar los hallazgos del estudio.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los vegetarianos tendían a ser mujeres, jóvenes altamente educados y solteros. En general, los vegetarianos demostraron significativamente un menor consumo de alimentos ultraprocesados en comparación a los no-vegetarianos. Finalmente, se observó que, en comparación con los no-vegetarianos, los vegetarianos informaron haber consumo *nunca* alimentos ultraprocesados, como piqueos, galletas, bebidas azucaradas y gaseosas y dulces; aunque el consumo de chifles fue significativamente mayor en los vegetarianos que en los no-vegetarianos. Existe la necesidad de implementar estrategias de intervenciones para mejorar los estilos de vida de la población de estudio.

## REFERENCES

- Vieira de Almeida Souza MK, Guimarães da Silva DC, Mariano de Almeida JN, Carvalho dos Santos T, Barreto da Cunha M de S. Alimentos ultraprocesados e perfil nutricional de pacientes submetidos à tratamento hemodialítico no oeste da Bahia-Brasil. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2019;39(1):115–9.
- Mayra S, Ugarte N, Johnston CS. Health Biomarkers in Adults Are More Closely Linked to Diet Quality Attributes Than to Plant-Based Diet Categorization. *Nutrients*. 2019 Jun 25;11(6).
- Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, Sheron N, Neal B, Thamarangsi T, et al. Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet*. 2013 Feb 23;381(9867):670–9.
- Pagliai G, Dinu M, Madarena MP, Bonaccio M, Iacoviello L, Sofi F. Consumption of ultra-processed foods and health status: A systematic review and meta-Analysis. Vol. 125, *British Journal of Nutrition*. Cambridge University Press; 2021. p. 308–18.
- Casas-Caruajulca E, Muguruza-Sanchez LJ, Calizaya-Milla YE, Saintila J. Percepción del etiquetado frontal de alimentos, compra y consumo de alimentos ultraprocesados durante la cuarentena por COVID-19: Un estudio transversal en la población peruana. *Rev Española Nutr Humana y Dietética*. 2021 Nov 17;25(Supl.2).
- Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. Vol. 14, *Obesity Reviews*. *Obes Rev*; 2013. p. 21–8.
- Fiolet T, Srouf B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018 Feb 14;360:k322.
- Srouf B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druesne-Pecollo N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med*. 2020 Feb 1;180(2):283–91.
- Matos RA, Adams M, Sabaté J. Review: The Consumption of Ultra-Processed Foods and Non-communicable Diseases in Latin America. *Front Nutr*. 2021 Mar 24;8:622714.
- Allès B, Baudry J, Méjean C, Touvier M, Péneau S, Hercberg S, et al. Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study. *Nutrients*. 2017 Sep 15;9(9).
- The Nielsen Company. Tendencias globales sobre la restauración y los ingredientes alimentarios [Internet]. 2016 [cited 2021 Feb 14]. Available from: <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/nielsen-global-ingredient-and-out-of-home-dining-trends-report-germany.pdf>
- Karlsen MC, Rogers G, Miki A, Lichtenstein AH, Foltz SC, Economos CD, et al. Theoretical food and nutrient composition of whole-food plant-based and vegan diets compared to current dietary recommendations. *Nutrients*. 2019 Mar 1;11(3).
- Saintila J, Lozano TE, Calizaya-Milla YE, White M, Huancahuire-Vega S. Nutritional knowledge, anthropometric profile, total cholesterol, and motivations among Peruvian vegetarians and non-vegetarians. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2021;41(1):91–8.
- Saintila J, Lozano TE, Ruiz PG, White M, Huancahuire-Vega S. Health-Related Quality of Life, Blood Pressure, and Biochemical and Anthropometric Profile in Vegetarians and Nonvegetarians. *J Nutr Metab*. 2020 Jul 7;2020:1–8.
- Gehring J, Touvier M, Baudry J, Julia C, Buscail C, Srouf B, et al. Consumption of Ultra-Processed Foods by Pesco-Vegetarians, Vegetarians, and Vegans: Associations with Duration and Age at Diet Initiation. *J Nutr*. 2021 Jan 1;151(1):120–31.
- Kumar P, Chatli MK, Mehta N, Singh P, Malav OP, Verma AK. Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017 Mar 24;57(5):923–32.
- Satija A, Bhupathiraju SN, Spiegelman D, Chiuve SE, Manson JAE, Willett W, et al. Healthful and Unhealthful Plant-Based Diets and the Risk of Coronary Heart Disease in U.S. Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Jul 25;70(4):411–22.
- Silveira JAC, Meneses SS, Quintana PT, Santos V de S. Association between overweight and consumption of ultra-processed food and sugar-sweetened beverages among vegetarians. *Rev Nutr*. 2017 Jul 1;30(4):431–41.
- Nebl J, Schuchardt JP, Wasserfurth P, Haufe S, Eigendorf J, Tegtbur U, et al. Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo vegetarian and vegan runners - A pilot study. *BMC Nutr*. 2019 Nov 26;5(1):51.
- Fehér A, Gazdecki M, Véha M, Szakály M, Szakály Z. A comprehensive review of the benefits of and the barriers to the switch to a plant-based diet. *Sustain*. 2020;12(10):1–18.
- Lara YB. Consumo de productos ultraprocesados y estado nutricional en escolares con y sin hiperactividad de una institución



- educativa de Villa María del Triunfo, 2018. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019.
22. Langford A, Orellana K, Kalinowski J, Aird C, Buderer N. Use of Tablets and Smartphones to Support Medical Decision Making in US Adults: Cross-Sectional Study. *JMIR mHealth uHealth*. 2020 Aug 1;8(8).
  23. Vergeer L, Vanderlee L, White CM, Rynard VL, Hammond D. Vegetarianism and other eating practices among youth and young adults in major Canadian cities. *Public Health Nutr*. 2020 Mar 1;23(4):609–19.
  24. Gili R, Leeson S, Montes-Chañi E, Xutuc D, Contreras-Guillén I, Guerrero-Flores G, et al. Healthy Vegan Lifestyle Habits among Argentinian Vegetarians and Non-Vegetarians. *Nutrients*. 2019 Jan 12;11(1):154.
  25. Baines S, Powers J, Brown WJ. How does the health and well-being of young Australian vegetarian and semi-vegetarian women compare with non-vegetarians? *Public Health Nutr*. 2007; 10(5):436–42.
  26. Bedford JL, Barr SI. Diets and selected lifestyle practices of self-defined adult vegetarians from a population-based sample suggest they are more “health conscious.” *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2005 Apr 13;2:4.
  27. Ruby MB, Heine SJ, Kamble S, Cheng TK, Waddar M. Compassion and contamination. Cultural differences in vegetarianism. *Appetite*. 2013 Dec 1;71:340–3348.
  28. Deriemaeker P, Aerenhouts D, Hebbelinck M, Clarys P. Nutrient based estimation of acid-base balance in vegetarians and non-vegetarians. *Plant Foods Hum Nutr*. 2010 Mar;65(1):77–82.
  29. Orlich MJ, Jaceldo-Siegl K, Sabaté J, Fan J, Singh PN, Fraser GE. Patterns of food consumption among vegetarians and non-vegetarians. *Br J Nutr*. 2014;112(1):1644–53.
  30. Stanhope KL, Schwarz JM, Keim NL, Griffen SC, Bremer AA, Graham JL, et al. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J Clin Invest*. 2009 May 1;119(5):1322–34.
  31. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: Prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ*. 2019 May 29;365:l1451.

## CARACTERÍSTICAS

Es la publicación científica oficial de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). La Revista publica trabajos en español, portugués e inglés sobre temas del ámbito de la alimentación, la nutrición y la dietética. Exclusivamente se aceptan originales que no hayan sido publicados, ni estén siendo evaluados para su publicación, en cualquier otra revista sin importar el idioma de la misma.

## MODALIDADES DE PUBLICACIÓN

Se admitirán originales que puedan adscribirse a las siguientes modalidades y tipos:

- **Artículos originales.** Descripción completa de una investigación básica o clínica que proporcione información suficiente para permitir una valoración crítica y rigurosa. La extensión máxima será de 12 páginas conteniendo un máximo de 6 tablas y 6 figuras.
- **Colaboraciones cortas.** Se tratará de artículos originales de menor entidad cuya extensión no supere las 6 páginas, 3 tablas y 3 figuras.
- **Revisiones.** Serán revisiones de publicaciones anteriores relacionadas con un tema de interés que contengan un análisis crítico que permita obtener conclusiones. Las revisiones normalmente serán solicitadas directamente por los Editores a sus autores y el texto tendrá que tener una extensión máxima de 12 páginas, 6 tablas y 10 figuras.
- **Cartas a la revista:** relacionadas con artículos aparecidos en la publicación. Su extensión máxima será de 2 páginas.
- **Otros.** Adicionalmente, se admitirán para su publicación noticias, informes, conferencias, cursos, convocatorias de reuniones y congresos así como de premios y becas. La extensión y forma de presentación de los textos recibidos para este apartado estarán sujetos sin notificación previa a las modificaciones que el Comité Editorial estime convenientes.

## ELABORACIÓN DE ORIGINALES

La preparación del manuscrito original deberá de hacerse de acuerdo las Normas y Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (versión oficial en inglés accesible en la dirección electrónica: <http://www.icmje.org>). Para la traducción en español puede revisarse el enlace URL: <http://www.metodo.uab.es/enlaces.htm>).

En la web de la revista (<http://www.nutricion.org>) están disponibles las presentes **Normas de publicación**. Para la correcta recepción de los originales deberá incluirse siempre:

### 1. Carta de presentación

Deberá hacer constar en la misma:

- Tipo de artículo que se remite.
- Declaración de que es un texto original y no se encuentra en proceso de evaluación por otra revista.
- Cualquier tipo de conflicto de intereses o la existencia de implicaciones económicas.
- La cesión a la Revista de los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir copias, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos.
- Los trabajos con más de un autor deben ser leídos y aprobados por todos los firmantes.
- Los autores deben declarar como propias las figuras, dibujos, gráficos, ilustraciones o fotografías incorporadas en el texto. En caso contrario, deberán obtener y aportar autorización previa para su publicación y, en todo caso, siempre que se pueda identificar a personas.
- Datos de contacto del autor principal: nombre completo, dirección postal y electrónica, teléfono e institución.
- Si se tratase de estudios realizados en seres humanos, debe enunciarse el cumplimiento de las normas éticas del Comité de Investigación o de Ensayos Clínicos correspondiente y de la Declaración de Helsinki vigente, disponible en español en la URL: <http://www.metodo.uab.es/enlaces.htm>

### 2. Título

Se indicarán, en página independiente y en este orden, los siguientes datos:

- Título del artículo en español o portugués y en inglés.
- Apellidos y nombre de todos los autores, separados entre sí por punto y coma. Se aconseja que figure un máximo de ocho autores. Mediante números arábigos, en superíndice, se relacionará a cada autor, si procede, con el nombre de la institución a la que pertenecen.
- Dirección de correo-e que desean hacer constar como contacto en la publicación.

### 3. Resumen

Deberá ser comprensible por sí mismo sin contener citas bibliográficas. Será redactado obligatoriamente en los siguientes idiomas: a) español ó portugués y b) inglés, respetando en todo caso la estructura del trabajo remitido con un máximo de 250 palabras:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones

### 4. Palabras clave

Debe incluirse al final de resumen un máximo de 5 palabras clave que coincidirán con los Descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH) accesible en la URL siguiente:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=mesh>

### 5. Abreviaturas

Se incluirá un listado de las abreviaturas presentes en el trabajo con su correspondiente explicación.

### 6. Texto

De acuerdo a la estructura siguiente:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Bibliografía

Es necesario especificar, en la metodología, el diseño, la población estudiada, los sistemas estadísticos y cualesquiera otros datos necesarios para la comprensión perfecta del trabajo.

### 7. Agradecimientos

En esta sección se deben citar las ayudas materiales y económicas, de todo tipo, recibidas señalando la entidad o empresa que las facilitó. Estas menciones deben de ser conocidas y aceptadas para su inclusión en estos "agradecimientos".

### 8. Bibliografía

Tienen que cumplir los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas, como se ha indicado anteriormente.

Las referencias bibliográficas se ordenarán y numerarán por orden de aparición en el texto, identificándose mediante números arábigos en superíndice. Para citar las revistas médicas se utilizarán las abreviaturas incluidas en el Journals Database, disponible en la URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=journals>

### 9. Figuras y fotografías

Deben elaborarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

Se realizarán utilizando programas informáticos adecuados que garanticen una buena reproducción (300 píxeles de resolución por pulgada) en formato BMP, TIF ó JPG. No se admiten ficheros de Power-point ni similares. Los gráficos y las figuras podrán ser enviados preferiblemente en color o, en su defecto, en blanco y negro o en tonos de grises.

### ENVÍO DE ORIGINALES

Los trabajos se remitirán por vía electrónica utilizando exclusivamente el formulario disponible en la web de la revista: **[www.revista.nutricion.org](http://www.revista.nutricion.org)**

### EVALUACIÓN DE ORIGINALES

Los trabajos remitidos para publicación serán evaluados mediante el método de la **dobles revisión por pares**. El autor principal podrá proponer revisores que no estén vinculados al original remitido.

# nutrición clínica

---

y

# Dietética Hospitalaria