

# Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

Revista de la Asociación  
Colombiana de Nutrición Clínica

**Volumen 7, número 4 - 2024**

e-ISSN 2619-3906

<https://doi.org/10.35454/rncm>

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

<https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>



ASOCIACIÓN  
COLOMBIANA  
DE NUTRICIÓN  
CLÍNICA

Indexada en  
MIAR, Dialnet, Redalyc, Latindex, DOAJ, REDIB, Google Scholar y ROAD

# Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

Revista oficial de la Asociación  
Colombiana de Nutrición Clínica



ASOCIACIÓN  
COLOMBIANA  
DE NUTRICIÓN  
CLÍNICA

# Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo

## COMITÉ EDITORIAL

---

### Editora

#### **María Victoria Benjumea Rincón, ND, PhD.**

Docente Titular, investigadora en nutrición humana y consultora en evaluación del estado nutricional por curso de vida, Medellín, Colombia.

### Asistente editorial

#### **María Camila Pineda Zuluaga, MSc.**

Fisioterapeuta, Magister en Salud Pública, Candidata a Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

### Comité de editores asociados

#### **Rafael Almendra-Pegueros, ND, MSc.**

Grupo de Mecanismos Reguladores del Remodelado Cardiovascular. Institut de Recerca Sant Pau (IR SANT PAU), Barcelona, España.

#### **Ludwig Álvarez Córdova MD, MSc.**

Docente Titular auxiliar de la Carrera de Nutrición, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Docente ocasional de la Escuela Politécnica Superior del Litoral (ESPOL) y docente de maestría de la Universidad de las Américas (UDLA). Ecuador.

#### **Sebastián Pablo Chapela MD, PhD.**

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, Departamento de Bioquímica Humana. Hospital Británico de Buenos Aires, Equipo de Soporte Nutricional. Argentina.

#### **Evelyn Frías Toral MD, MSc.**

School of Medicine, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Av. Pdte. Carlos Julio Arosemena Tola, Guayaquil 090615, Ecuador.

#### **Vanessa Fuchs-Tarlovsky, ND, MD, PhD.**

Jefe de servicio de Nutrición Clínica. Investigador en ciencias médicas perteneciente al sistema nacional de investigadores. Hospital General de México, Dr Eduardo, Liceaga. México.

#### **Iván Osuna-Padilla ND, PhD.**

Coordinación de Nutrición Clínica, Departamento de Áreas Críticas, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas", Ciudad de México.

#### **Tania Yadira Martínez Rodríguez ND, PhD.**

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad del Sinú, Cartagena, Colombia.

### Comité asesor científico

#### **Juan Bernardo Ochoa, MD, PhD.**

Director Médico, Unidad de Cuidados Intensivos, Hunterdon Medical Center, New Jersey, USA.

#### **Abel Salvador Arroyo Sánchez MD, MSc, PhD.**

Profesor de la Escuela de Medicina Humana, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Unidad de Soporte Metabólico Nutricional y Servicio de Cuidados Intensivos e Intermedios del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, EsSalud. Trujillo, Perú.

#### **Carlos Andrés Castro, QF, PhD.**

Profesor Asociado, líder del grupo de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia.

#### **Lilia Yadira Cortés Sanabria, ND, PhD.**

Profesora Titular II, Departamento de Nutrición y Bioquímica, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

#### **Rubens Feferbaum, MD, PhD.**

Profesor Libre Docente, Instituto da Criança, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil.

#### **Rafael Figueredo Grijalba, MD, MSc.**

Universidad Católica. Asunción, Paraguay.

#### **Gil Hardy, PhD, FRSC, FASPEN.**

Director y administrador del Ipanema Charitable Trust. Nueva Zelanda.

#### **William Manzaneros, MD, PhD.**

Profesor Titular de Medicina Intensiva. Cátedra de Medicina Intensiva. Facultad de Medicina, Universidad de la República. Investigador del Sistema Nacional de Investigadores. Montevideo, Uruguay.

#### **Ana María Menéndez, QF, PhD.**

Doctora de la Universidad de Buenos Aires. Titular de Farmacia Hospitalaria y Clínica de la Carrera de Farmacia de la Universidad de Belgrano. Prof. de la Especialidad de Farmacia Hospitalaria de la Universidad ISALUD, Buenos Aires, Argentina.

#### **Guillermo Ortiz, MD, MSc, PhD.**

Internista neumólogo intensivista, epidemiólogo, Director departamento de Cuidado Crítico, Hospital Santa Clara, Bogotá, Colombia. Director de posgrados de medicina interna neumología y cuidado crítico, Universidad del Bosque, Bogotá, Colombia.

#### **José Mario Pimiento Echeverri, MD, Especialista, FACS.**

Profesor Departamento de Oncología Gastrointestinal, Moffitt Cancer Center, Tampa, FL, USA. AdvoCare sciSntific Medical Board. ASTELLAS conferencista. USA.

#### **Adonis Tupac Ramirez Cuellar MD, MSc.**

Cirujano de Cabeza y Cuello, Clínica San Rafael, Pereira. Profesor de Medicina, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

#### **Saúl Rujeles Quintero, MD.**

Profesor Titular de Cirugía, Jefe Unidad de Nutrición Clínica, Hospital Universitario San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

#### **Carlos Andrés Santacruz, MD, Especialista.**

Asesor de Investigación de la Fundación Santa Fe de Bogotá, Colombia.

#### **Miguel León Sanz, MD, PhD.**

Jefe de Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Doce de Octubre, Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, España.

#### **Dan Linetzky Waitzberg, MD, PhD.**

Profesor Asociado Departamento de Gastroenterología da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Presidente do Grupo Ganep Nutrição Humana. Brasil.

#### **Marcelo Yaffé, MD.**

Sociedad Uruguaya de Nutrición (SUNUT), Hospital Pasteur (Facultad de Medicina de la Universidad de la República, Administración de los Servicios de Salud del Estado), Uruguay.

## ASESORES EN MÉTODOS CUANTITATIVOS Y EN EPIDEMIOLOGÍA

---

#### **Alejandro Estrada Restrepo, MSc.**

Docente de Epidemiología y de Estadística de la Unidad de Investigación de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia.

#### **Cristian Santa Escobar, MSc.**

Docente de Métodos cuantitativos de la Unidad de Investigación de la Escuela de Nutrición y Dietética Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

## EXEDITORES DE LA REVISTA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO

---

#### **Diana Cárdenas, MD, PhD.**

2017- noviembre de 2023. Unidad de Nutrición, Centro oncológico Gustave Roussy, Villejuif, Francia.

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE NUTRICIÓN CLÍNICA**  
**JUNTA DIRECTIVA 2023-2025**

**Presidente:** Diana María Trejos Gallego, ND.  
**Vicepresidente:** Fernando José Pereira Patermina, MD.  
**Secretaria ejecutiva:** Olga Pinzón, ND.  
**Tesorera:** Vera Cecilia Núñez Ricardo, ENF.

**Vocales**

Nancy Milena Bernal Camacho, MD.  
Juan Bernardo Ochoa, MD.  
Erika Aguirre Marulanda, ND.  
Janeth Barbosa, ND.  
Javier Alonso Restrepo, QF.

**Comité Expresidentes**

Patricia Savino Lloreda, ND.  
Jaime Escallón Mainwaring, MD.  
Saúl Rugeles Quintero, MD.  
Stella Moreno Vélez, ND.  
Óscar Jaramillo Robledo, MD.  
Álvaro Valencia, MD.  
Julián Sotomayor Hernández, MD.

Mauricio Chona Chona, MD.  
Arturo Vergara Gómez, MD.  
Claudia Angarita Gómez, ND.  
Josef Kling, MD.  
Adriana Amaya, ND.  
Charles E. Bermúdez Patiño, MD.  
Angélica María Pérez Cano, ND.

**Política de ética, integridad y transparencia**

La Revista se ajusta a los estándares internacionales de ética y buenas prácticas de las publicaciones. El objetivo es promover una publicación transparente y ética por lo que los artículos publicados en la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo deberán cumplir los principios éticos de las diferentes declaraciones y legislaciones sobre propiedad intelectual y derechos de autor específicos del país donde se realizó la investigación.

El editor, los autores, los miembros de los comités y los revisores académicos seguirán las guías éticas de COPE (*Committee on Publication Ethics*) y las recomendaciones del *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE).

La Revista es financiada en su totalidad por la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica. Algunos números tendrán publicidad de empresas farmacéuticas. En ningún caso las decisiones editoriales dependerán de ellas. Se prohíben anuncios sobre productos que coincidan con el contenido editorial o que provengan de empresas multi-nivel. El Editor tiene la autoridad plena y final para aprobar la publicidad y velar por el cumplimiento de la política de ética, integridad y transparencia.

**Política de acceso abierto**

La Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo es una revista de acceso abierto en su totalidad, lo que significa que todos los artículos están disponibles en Internet para los usuarios inmediatamente después de su publicación.

**Licencias de uso y distribución**

La Revista se publica bajo la licencia *Creative Commons* Atribución-No comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), donde se permite el uso y distribución no comercial en cualquier medio, siempre y cuando tanto el autor como la revista sean debidamente acreditados. El escrito producto de la remezcla y transformación del artículo original publicado debe ser distribuido bajo la misma licencia de uso (CC-BY-NC-SA). La revista reconoce la importancia de los derechos de autor, y por ningún motivo, pretende solicitar la transferencia de estos, razón por la cual, los autores conservan los derechos de autor, pero deberán ceder a la revista el derecho a la primera publicación.

La versión informativa y el texto legal de la licencia se pueden consultar en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>



**Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo** (RNCM - Rev. Nutr. Clin. Metab.)

**Visite:** <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/>

Publicación trimestral de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica.

Avenida 15 No. 118-03 Oficinas 512 / 514, Bogotá, D.C., Colombia

Visite: [www.nutriclinicacolombia.org](http://www.nutriclinicacolombia.org)

Correspondencia: E-mail: [editor-rmnc@nutriclinicacolombia.org](mailto:editor-rmnc@nutriclinicacolombia.org)

**Traducción y corrección de estilo (inglés):** Grupo Distribuna.

**Soporte técnico OJS:** María Camila Pineda Zuluaga

**Comunicación y redes sociales:** Asociación Colombiana de Nutrición Clínica

**Corrección de estilo y diagramación:** Grupo Distribuna.

Los autores son responsables por todos los conceptos, declaraciones, opiniones e información presentados en los artículos, revisiones y otros escritos. El Editor y la ACNC declinan toda responsabilidad sobre estos contenidos y no garantiza, ni avala ningún producto o servicio anunciado en esta publicación, tampoco garantiza ningún reclamo hecho por el fabricante de dicho producto o servicio.

Se espera que la publicidad presentada en la Revista tenga en cuenta los estándares éticos. Sin embargo, su inclusión en la Revista no constituye una garantía de la calidad o del valor del producto o de las declaraciones hechas por el productor.

**CONTENIDO / CONTENTS / CONTEÚDO**

**EDITORIAL / EDITORIAL / EDITORIAL**

- ¿Evaluación clínica sin antropometría? Insuficiente para tomar decisiones eficaces en un paciente ambulatorio y hospitalizado **1**  
*Clinical assessment without anthropometry? Insufficient for making effective decisions in outpatient and hospitalized patients*  
*Avaliação clínica sem antropometria? Insuficiente para tomar decisões eficazes em pacientes ambulatoriais e hospitalizados*  
María Victoria Benjumea-Rincón, ND, PhD

**ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES / ARTIGOS ORIGINAIS**

- Comprehensive nutritional assessment with phase angle for early undernutrition detection in colorectal cancer patients **6**  
*Evaluación nutricional integral con ángulo de fase para la detección temprana de desnutrición en pacientes con cáncer colorrectal*  
*Avaliação nutricional abrangente com ângulo de fase para detecção precoce de desnutrição em pacientes com câncer colorretal*  
Berenice Méndez-Rojas, Katia Marisol Guerrero-Nieto, Rosalva Hernández-Oviedo, Maria del Carmen Caamaño, Jorge L. Rosado, Olga P. García

- Presencia de factores de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico en estudiantes universitarios, Paraguay, 2023 **18**  
*Presence of risk factors for the development of metabolic syndrome in university students, Paraguay, 2023*  
*Fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica em estudantes universitários, Paraguai, 2023*  
Elsa Betina Alfonso-Cardozo, Gloria Sebastiana González-Vázquez, Guiomar Viveros, Analía Ortiz-Rolón, Julieta Méndez, Deysi Galeano

- Validación de un medidor láser como equipo para la obtención de la talla en adultos **28**  
*Validation of a laser meter as a device for height measurement in adults*  
*Validação de um medidor laser como dispositivo de medição da altura de adultos*  
Cristian David Santa-Escobar, Maribel Díaz-Otalvaro, Leidy Carolina Duque-Aristizábal, Juliana Giraldo-García, Manuela Muñoz-Grisales, Verónica Aguirre Orozco

- Correlación de la albúmina con indicadores antropométricos y fuerza muscular en pacientes quirúrgicos **36**  
*Correlation of albumin with anthropometric indicators and muscle strength in surgical patients*  
*Correlação da albumina com indicadores antropométricos e força muscular em pacientes cirúrgicos*  
David Carelli, Rocío Lema, Romina Sayar

**ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEWS / ARTIGOS DE REVISÃO**

- Eficacia de la suplementación con omega-3 en pacientes oncológicos: revisión sistemática y metaanálisis **45**  
*Effectiveness of omega-3 supplementation in cancer patients: systematic review and meta-analysis*  
*Eficácia da suplementação com ômega 3 em pacientes com câncer: revisão sistemática e meta-análise*  
Delfina Bressan-Otegui, Evelyn Santilli-Bourse, Juan Sebastián Lasa

# Información para los autores

## 1. Objetivo y alcance

La Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo (RNCM) es la publicación oficial de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica, cuyo primer número fue publicado en mayo 2018. Es una revista de acceso abierto y revisada por pares; y cuenta con una periodicidad trimestral en versión electrónica. La revista recibe para publicación artículos en español, inglés y portugués.

Su objetivo es publicar artículos científicos en el campo de la nutrición clínica y del metabolismo. Por lo tanto, la Revista publica artículos sobre los distintos procesos bioquímicos, en particular sobre el metabolismo energético y las regulaciones nutricionales, la terapia nutricional (nutrición enteral, nutrición parenteral, suplementos orales, suplementos vitamínicos), y la relación entre nutrición y enfermedad.

La revista está dirigida a profesionales y estudiantes de carreras afines a las áreas de la salud.

La publicación de los números de la RNCM corresponde a los siguientes periodos: enero-marzo, abril-junio, julio-septiembre, octubre-diciembre.

La Revista publica en sus cuatro números anuales, los siguientes tipos de artículos: Artículos Originales, Casos clínicos, Revisiones, Controversias, Protocolos y Guías Clínicas, Otros.

## 2. Criterios para la aceptación inicial de manuscritos

Sin excepción, los manuscritos serán sometidos a una evaluación completa por el editor para la validación inicial. Los criterios para esta etapa inicial incluyen originalidad, validez de los datos, claridad de redacción, autorización del Comité de Ética e Investigación del sitio donde se realizó la investigación, solidez de las conclusiones e importancia del trabajo en el campo de la nutrición clínica y metabolismo.

La RNCM adhiere a las normas de publicación del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE, por sus siglas en inglés). Los manuscritos deberán elaborarse siguiendo sus recomendaciones, las cuales pueden encontrar en: <http://www.icmje.org/recommendations/browse/manuscript-preparation/preparing-for-submission.html>

La RNCM solo acepta escritos originales, de suerte que el envío de cualquier contribución o publicación para consideración del Comité Editorial implica que es original y que no ha sido previamente publicado ni está siendo evaluado para su publicación en otra revista. No se aceptará material previamente publicado en revistas indexadas. Las Guías o Recomendaciones clínicas nacionales o internacionales publicadas por otras revistas podrán ser publicadas con

previa validación del editor y una vez sean obtenidos los permisos correspondientes para publicar. Los autores son responsables de obtener los permisos oportunos para reproducir parcialmente el material, ya sea texto, tablas o figuras, los cuales deberá adjuntar al artículo enviado a la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo.

El Editor es el responsable de la decisión de aceptar o rechazar los artículos enviados a la Revista para su publicación.

## 3. Proceso de revisión por pares

**Aceptación editorial del tema.** El proceso de aceptación de artículos se hará en dos pasos: el primero implica la aceptación editorial del tema y contenido. En un período máximo de 30 días, a partir de la recepción del artículo, se notificará al autor correspondiente, vía electrónica si el artículo sometido cumple con las normas y los requisitos que se detallan en Lista de Chequeo para Autores.

**Revisión por pares.** El segundo paso consiste en una revisión de tipo doble ciego (*double-blind review*). Cada manuscrito será evaluado por dos revisores expertos en el tema investigado o revisado para evaluar la calidad científica del documento. Un tercer dictamen podrá ser solicitado para arbitrar un artículo en particular. Con dos o tres dictámenes, el editor definirá su publicación. El autor correspondiente recibirá la respuesta en un tiempo máximo de 60 días, la cual podrá ser: aceptado / no aceptado / reenviar para revisión / publicable con modificaciones.

## 4. Secciones de la RNCM

La Revista cuenta con las siguientes seis secciones: Editoriales, Artículo Original, Artículos de Revisión (se incluyen las Controversias), Casos Clínicos, Protocolos y Otros (se incluyen las cartas al editor, noticias de actividades de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica [ACNC], entrevistas, etc.).

## 5. Normas de formato y estilo

El manuscrito debe enviarse en formato Microsoft Word en español, inglés o portugués. El texto debe estar en fuente Times New Roman con 12 puntos de tamaño, Interlineado de 1,5 y márgenes de 2,54 cm en todos los lados. No se debe poner espacio adicional entre párrafos y el texto debe justificarse.

- Agregar números de línea en todo el archivo iniciando en la primera página.
- El título del manuscrito debe tener máximo 15 palabras y estar traducidos al inglés y portugués.
- El título del manuscrito NO debe ir en mayúscula ni con punto (.) al final.

- Solo se utiliza cursiva para las palabras en inglés u otro idioma dentro del texto del escrito.
- Los números de 0-9 deben ir en letra (cero, ... nueve); y de 10 en adelante deben ir en número (10, 20 ...).
- Los números decimales se escriben con coma (,) y con dos decimales (ej: 45,00); los enteros se escriben con punto (.)
- El signo % va separado del número (ej: 45,00 %).

## 6. Resumen estructurado

Todos los artículos deberán tener el resumen estructurado en español, inglés Y portugués. Deben cumplir con el siguiente formato:

- Introducción
- Objetivos
- Métodos
- Resultados
- Conclusiones
- Palabras clave (3 a 6)

La extensión máxima del resumen para todos los artículos es de 250 palabras.

Las palabras clave deben estar incluidas en el tesoro MeSH (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>) y/o DeCS (<https://decs.bvsalud.org/es/>).

## 7. Referencias bibliográficas

Para las referencias bibliográficas se debe usar el estilo Vancouver. Se presentarán en el texto, entre paréntesis en superíndice, según el orden de aparición con la correspondiente numeración correlativa. Los nombres de las revistas deberán abreviarse de acuerdo con el estilo usado en el NLM catalog, disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>

NO se aceptan “observaciones no publicadas” ni “comunicación personal” como referencias válidas en esta sección. La citación de artículos originales aceptados y en proceso de publicación, se incluyen en las citas bibliográficas como [en prensa] (entre corchetes). Siempre que sea posible, proporcionar DOI y direcciones URL para las referencias.

## 8. Fuentes de financiación

Todos los artículos publicados en la Revista deberán declarar la fuente de financiación. Se trata de declarar las relaciones financieras con entidades en el ámbito biomédico que podrían percibirse como influyentes, o que sean potencialmente influyentes en los resultados y contenidos de los artículos. Se deberán informar todas las entidades públicas o privadas que patrocinaron o las instituciones que participaron en los fondos económicos que financiaron el trabajo de investigación. Las instituciones académicas, no necesitan ser divulgadas. Por ejemplo, si una agencia gubernamental o

una universidad patrocinó un estudio sobre algún producto nutricional/farmacéutico proporcionado por una compañía farmacéutica, solo necesita enumerar la compañía farmacéutica. Es importante declarar cualquier tipo de relación económica. Si no hay ninguna fuente se debe declarar “Esta investigación no ha recibido financiación externa”.

## 9. Conflicto de Intereses

Un conflicto de interés es una vinculación económica o de otra naturaleza (académico, personal, intelectual) que puede afectar las opiniones, conductas o el manuscrito de un autor, editor o revisor.

Los autores deben indicar en el formato “Página de título” si existe algún conflicto de interés actual o potencial con relación a la producción del manuscrito.

Si no existen conflictos de intereses solo se debe mencionar en la carta de presentación y no se debe anexar el formato.

## 10. Declaración de Autoría

En la lista de autores deberá figurar únicamente aquellas personas que cumplan cada uno de los siguientes requisitos:

1. Haber participado en la concepción o diseño del trabajo; o en la adquisición, análisis o interpretación de datos
2. Haber participado en la redacción del texto y en sus posibles revisiones.
3. Haber aprobado la versión que finalmente va a ser publicada.
4. Se responsabiliza de todos los aspectos del trabajo para garantizar que las preguntas con relación a la exactitud o integridad de cualquier parte del trabajo se investigue y resuelva de manera adecuada.

La Declaración de autoría debe indicarse en el formato “Página de título”.

### Ejemplo: (poner únicamente las iniciales de los autores)

Declaración de autoría: “Conceptualización, X.X. e Y.Y.; metodología, X.X.; software, X.X.; validación, X.X., Y.Y. y Z.Z.; análisis formal, X.X.; investigación, X.X.; recursos, X.X.; tratamiento de datos, X.X.; redacción del borrador original, X.X.; redacción, revisión y edición, X.X.; visualización, X.X.; supervisión, X.X.; administración del proyecto, X.X.; obtención de financiación, Y.Y. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito”. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final (por favor no modificar el texto).

Consulte CRediT taxonomy para la explicación de los términos. La autoría debe limitarse a quienes hayan contribuido sustancialmente al trabajo presentado.

# ¿Evaluación clínica sin antropometría? Insuficiente para tomar decisiones eficaces en un paciente ambulatorio y hospitalizado

*Clinical assessment without anthropometry? Insufficient for making  
effective decisions in outpatient and hospitalized patients*

*Avaliação clínica sem antropometria? Insuficiente para tomar decisões eficazes em  
pacientes ambulatoriais e hospitalizados*

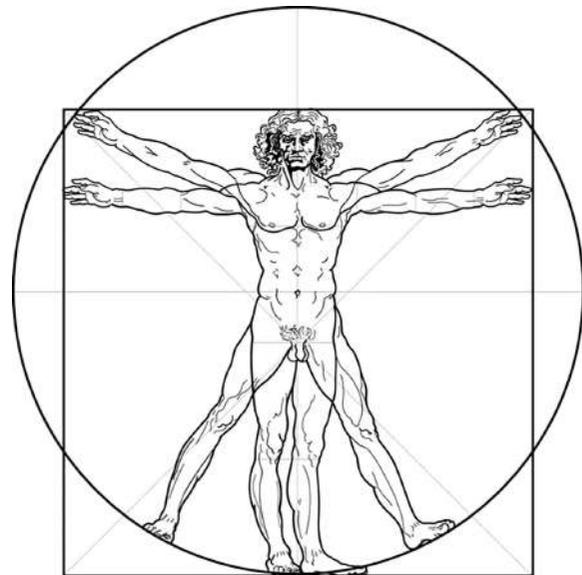
María Victoria Benjumea-Rincón, ND, PhD<sup>1\*</sup>

<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n4.682>

El término *antropometría* proviene del griego *anthropos* (hombre) y *metrikos* (medida), y se refiere al estudio cuantitativo de las características físicas del hombre y de la composición corporal; este interés por la antropometría es muy antiguo y no es exclusivo de los nutricionistas.

Tanto los antiguos egipcios como los griegos ya aplicaban fórmulas para la representación del cuerpo humano con reglas muy rígidas. “En la época griega, el canon fue más flexible, pudiendo los artistas corregir las dimensiones corporales según la impresión óptica del observador. Policleto, en el siglo V, formuló un tratado de proporciones a partir del cual Vitruvio desarrolló el canon romano que dividía el cuerpo en ocho cabezas. A finales del siglo XV, Leonardo da Vinci plasmó los principios clásicos de las proporciones humanas a partir de los textos de Marco Vitruvio en un dibujo en el que se observa la figura de un hombre, circunscrita dentro de un cuadrado y un círculo. Es conocido como el *Hombre de Vitruvio* o *Canon de las proporciones humanas*, ya que trata de describir las proporciones del ser humano perfecto. Aunque estas proporciones serían las ideales desde el punto de vista aristotélico, lo cierto es que no coinciden con las proporciones reales del hombre actual.” (Figura 1)<sup>(1)</sup>, debido a los cambios de fenotipo que se observan en el ser humano de diferente origen geográfico y étnico, y

además, a que los fenotipos se relacionan con el medio ambiente, la calidad de vida y la presencia de enfermedades no transmisibles<sup>(2)</sup>.



**Figura 1.** El hombre de Vitruvio. Tomada de: Cultura Genial [Internet]. El hombre de Vitruvio de Leonardo da Vinci: análisis y significado [acceso el noviembre 25 de 2024] Disponible en: <https://www.culturagenial.com/es/hombre-de-vitruvio-leonardo-da-vinci/>

\*Correspondencia: María Victoria Benjumea Rincón.  
editor-rncm@nutriclinicacolombia.org

Los antropólogos, desde hace más de un siglo, han contribuido también con información científica de gran

valor sobre la composición corporal humana en épocas en las que no existían equipos ni tecnología de la calidad de hoy en día (absorciometría de rayos X de energía dual [DEXA], tomografía axial computarizada [TAC], resonancia magnética, peso bajo el agua, entre otras)<sup>(3)</sup>. Sus estudios dividieron el cuerpo humano en compartimentos que aún persisten y que han permitido investigar las relaciones de cada compartimento con la salud o la presencia de enfermedad (Figura 2).

No obstante, el acceso a evaluaciones de composición corporal es casi un privilegio de investigadores en laboratorios de alto nivel, dotados con equipos de alta tecnología y alto costo económico. El uso en la clínica es muy limitado. De ahí a que estudios sobre relaciones significativas (diseñados con metodologías robustas), entre la composición corporal magra y grasa (evaluada con equipos de alta tecnología) y diversas medidas antropométricas, son de gran valor para el uso en clínica<sup>(4)</sup>. Vale considerar los hallazgos sobre la secuencia de eventos relacionados con la composición corporal-antropometría y la aparición de enfermedades reportados por Heymsfield y colaboradores, entre otros investigadores: Circunferencias → Composición corporal → Biomarcadores → Efectos → Enfermedad clínica → Resultados<sup>(4)</sup>.

Por ejemplo, un estudio de Heymsfield y colaboradores, publicado en 2008, sobre las implicaciones clínicas de las circunferencias corporales, realizado con adultos en procesos de pérdida de peso (Figura 3)<sup>(4)</sup>, mostró que el volumen corporal se expande con el balance energé-

tico positivo asociado con el desarrollo del ser humano adulto. La obesidad y este “crecimiento” se reflejan en dos medidas antropométricas ampliamente utilizadas en la clínica: la circunferencia de la cintura y el índice de masa corporal (IMC)<sup>(5)</sup>.

Con frecuencia se informan correlaciones empíricas entre circunferencias, IMC y compartimentos corporales relacionados, pero no siempre proporcionan una base conceptual común importante que pueda relacionarse con observaciones clínicas clave. Por tal razón, Heymsfield y colaboradores diseñaron un programa de dos fases para llenar este importante vacío y validaron un modelo geométrico que vinculaba el volumen corporal con las circunferencias corporales y el IMC en cohortes transversales (Figura 3); el modelo se aplicó a la evaluación de sujetos monitorizados longitudinalmente durante períodos de pérdida voluntaria de peso. Luego se utilizaron los conceptos que surgieron del modelo desarrollado para examinar las relaciones entre las medidas clínicas evaluadas y la composición corporal. Se estudiaron dos grupos de adultos sanos (n=494 y 1499) en la fase de desarrollo/prueba del modelo transversal y se incluyeron sujetos en dos estudios previos de pérdida de peso en la fase de evaluación del modelo longitudinal. Se midieron cinco circunferencias (brazo, cintura, cadera, muslo y pantorrilla; promedio de la suma, C), altura o talla (H), IMC, volumen corporal (V; pesaje bajo el agua) y volúmenes de los principales compartimentos del cuerpo (con resonancia magnética de todo el cuerpo e imágenes)<sup>(4)</sup>.

Nivel I atómico o elemental	Nivel II molecular o químico	Nivel III celular	Nivel IV sistema tisular o de sistema	Nivel V cuerpo entero
Nitrógeno y otros elementos	Minerales, carbohidratos y otros	Sólidos extracelulares	Otros tejidos, vísceras	Cabeza, cuello
Hidrógeno	Proteínas	Líquidos extracelulares	Hueso	Tronco
Carbono	Lípidos	Adipocitos	Músculo esquelético	Extremidades superiores e inferiores
Oxígeno	Agua	Células	Tejido adiposo	
# Componentes: 11	# Componentes: 9	# Componentes: 6	# Componentes: 9	# Componentes: 5

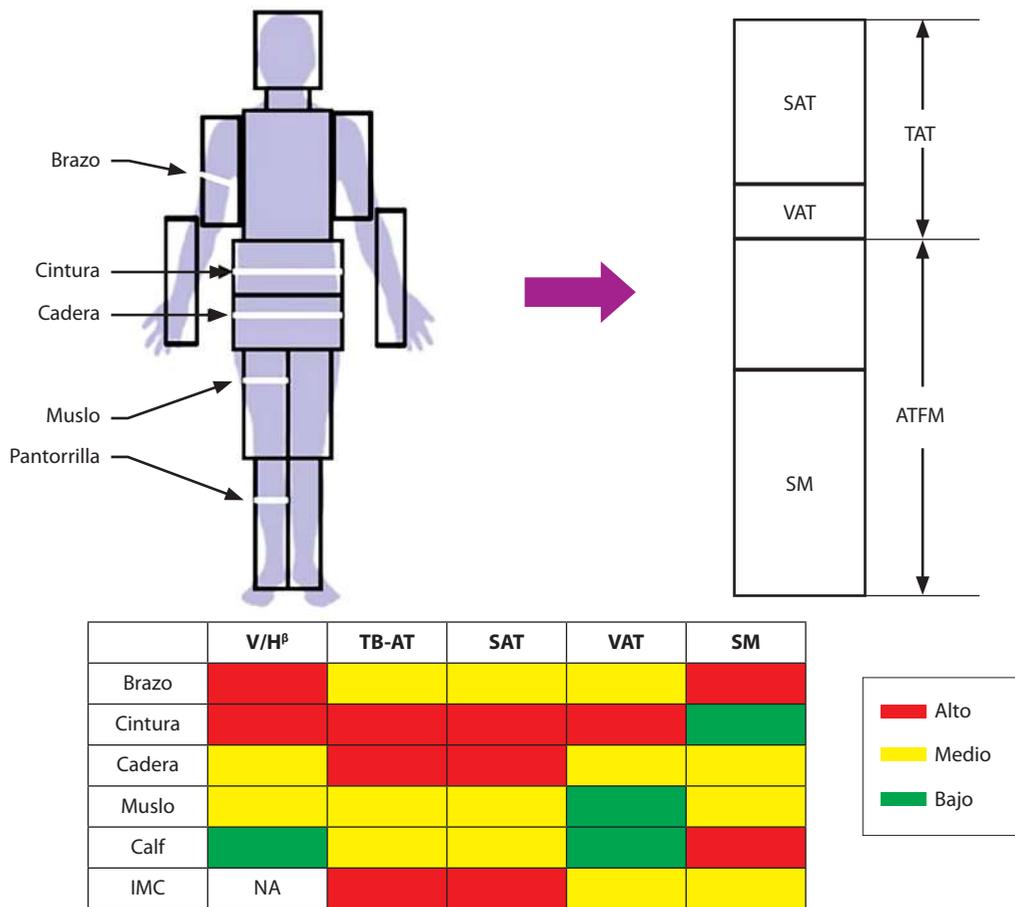
**Figura 2.** Niveles del modelo de composición corporal con sus componentes. Tomada de: Benjumea MV. Evaluación del estado nutricional en el curso de vida. Estado nutricional: generalidades, componentes, modelos, métodos, técnicas y herramientas. Medellín: Fondo Editorial; 2022.

Los resultados mostraron que la evaluación de un modelo geométrico humanoide basado en un cilindro confirmó que el V derivado de C y de H estaba altamente correlacionado con el V medido ( $R^2$  tanto en hombres como en mujeres, 0,97;  $p < 0,001$ ). Las circunferencias de cintura, cadera y brazo/pantorrilla tuvieron las asociaciones más altas con los volúmenes de tejido adiposo visceral de todo el cuerpo, de tejido adiposo subcutáneo y de músculo esquelético, respectivamente (Figura 3)<sup>(4)</sup>.

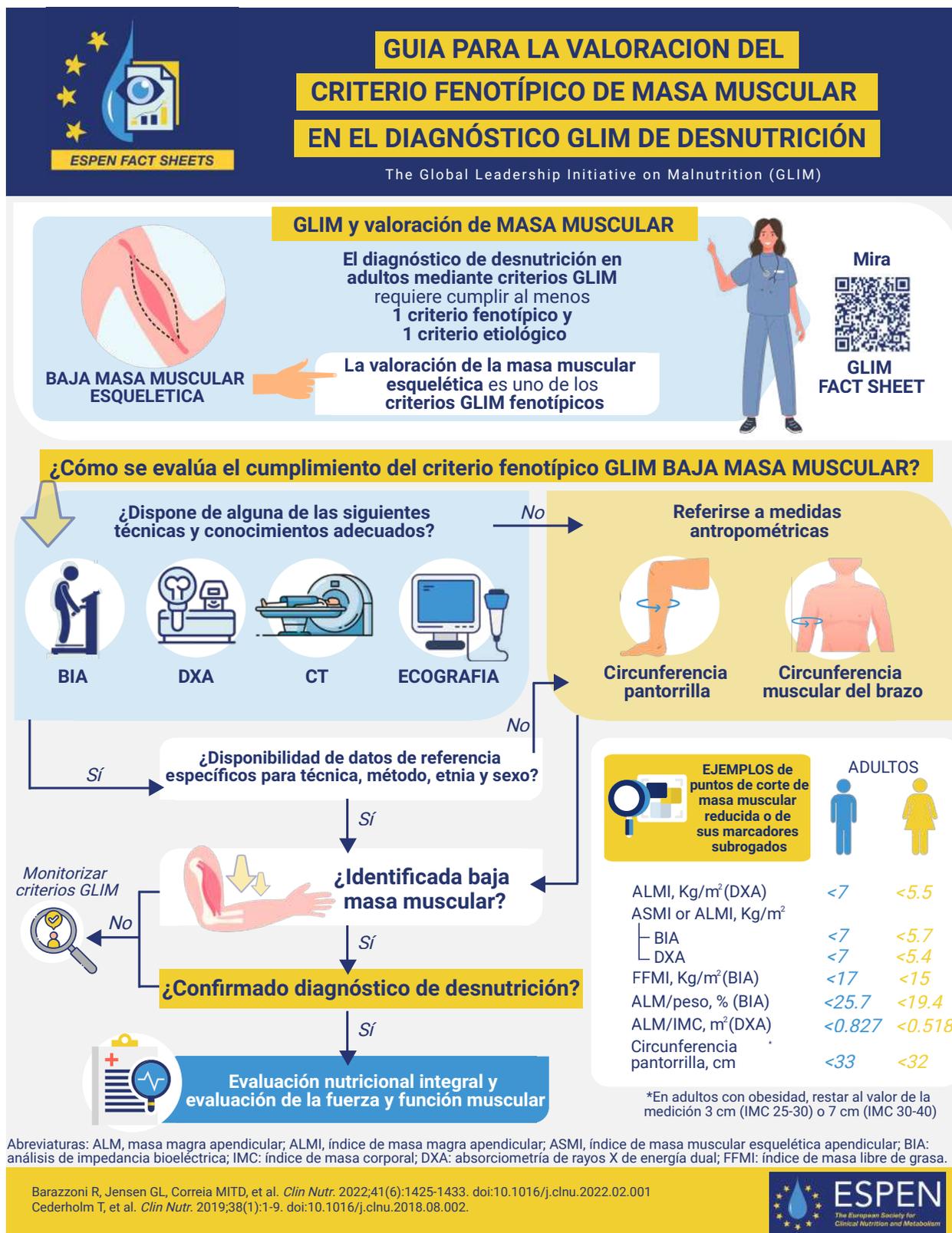
Ahora bien, estudios publicados sobre cambios en ciertas medidas antropométricas relacionadas de forma indirecta con la composición corporal magra o grasa de una persona también han orientado las intervenciones o

predicciones de eventos de interés en salud pública<sup>(6)</sup> y en clínica<sup>(7)</sup>. Un ejemplo reciente es la propuesta GLIM<sup>(8)</sup> en la que se presenta un algoritmo en el cual, si se dispone de un equipo específico, se actúa de cierta manera y, si no, se recurre a medidas antropométricas que permiten evaluar la composición corporal (masa magra) de una persona adulta (Figura 4).

Los cambios en las medidas antropométricas preceden a los eventos clínicos de muchas enfermedades. Son los primeros signos físicos evidentes de que algo está pasando en el cuerpo humano<sup>(9-13)</sup>. Es indispensable que todo el personal de salud que interviene en la atención nutricional y de salud de un paciente ambulatorio y hospitalizado se entrene y actualice en las técnicas de medición antropométrica.



**Figura 3.** Utilidad potencial de las mediciones de circunferencia para proporcionar estimaciones sustitutas de los compartimentos corporales de un adulto. **Nota:** el cuerpo está segmentado en cilindros y algunos incluyen una circunferencia asociada. Las circunferencias y volúmenes de los cilindros se relacionan con los compartimentos del cuerpo con correlaciones que van de menor a mayor, como se indica en la figura. Las circunferencias también escalan a volumen/altura (V/H) con potencias ( $\beta$ ) de magnitud variable, reflejando sus respectivas sensibilidades al “crecimiento” corporal definido por las diferencias entre sujetos estudiados. IMC: índice de masa corporal; NA: no aplicable; SAT: tejido adiposo subcutáneo; VAT: tejido adiposo visceral; TB-AT: tejido corporal total; SM: músculo esquelético. Tomada de: Heymsfield SB, et al A. Nutrition & Metabolism 2008:5:24.



Abreviaturas: ALM, masa magra apendicular; ALMI, índice de masa magra apendicular; ASMI, índice de masa muscular esquelética apendicular; BIA: análisis de impedancia bioeléctrica; IMC: índice de masa corporal; DXA: absorciometría de rayos X de energía dual; FFMI: índice de masa libre de grasa.

Barazzoni R, Jensen GL, Correia MITD, et al. *Clin Nutr.* 2022;41(6):1425-1433. doi:10.1016/j.clnu.2022.02.001

Cederholm T, et al. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9. doi:10.1016/j.clnu.2018.08.002.



**Figura 4.** Guía para la valoración del criterio fenotípico de masa muscular en el diagnóstico GLIM de desnutrición.

métrica de Lohman y colaboradores<sup>(14)</sup>, únicas diseñadas para el uso en salud, con miras a obtener información confiable y reproducible que permita una adecuada evaluación del estado nutricional por indicadores antropométricos. De esta manera, podremos contribuir a la oportuna intervención nutricional y de salud que se requiera en cualquier contexto (ambulatorio y clínico).

La evaluación antropométrica sumada a la del examen físico basado en nutrición afinará los diagnósticos nutricionales en pro de una atención nutricional y de salud eficaz.

Asimismo, si la institución de salud no cuenta con el equipo antropométrico requerido, calibrado y de buena calidad, para obtener una medida antropométrica específica, se puede recurrir a propuestas que han surgido

de investigaciones que se han preocupado por diseñar y adaptar nuevos equipos de bajo costo y de fácil uso con suficiente estandarización previa de los profesionales que los usaran en la consulta.



María Victoria Benjumea-Rincón,  
ND, PhD  
Editora, Revista de Nutrición  
Clínica y Metabolismo. Asociación  
Colombiana de Nutrición Clínica.  
Docente Titular

## Referencias bibliográficas

1. Valero-Cabello E. Antropometría. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [citado el 12 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://bit.ly/3BDEpca>
2. Benjumea MV. Evaluación del estado nutricional en el curso de vida. Cuadernillo 1. Estado nutricional: Generalidades, componentes, métodos, técnicas y herramientas. Medellín: Fondo Editorial CIB; 2022.
3. Correa I, Benjumea MV. ¿Cómo evaluar el estado nutricional? Manizales: Centro Editorial Universidad de Caldas; 2005.
4. Heymsfield SB, Martin-Nguyen A, Fong TM, Gallagher D, Pietrobelli A. Body circumferences: clinical implications emerging from a new geometric model. *Nutrition & Metabolism*. 2008;5:24. doi: 10.1186/1743-7075-5-24.
5. Benjumea MV, Santa C, Estrada-Restrepo A. Curvas del índice cintura-talla de adultos colombianos. *Rev Biomedica*. 2024. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/7647/5673>.
6. Benjumea MV, Bacallao J, Jiménez R. La predicción del bajo peso y del peso insuficiente al nacer mediante la antropometría materna. *Rev Hacia la promoción de la salud* 2009;14(1):35-53.
7. Pasdar Y, Moradi S, Moludi J, Saiedi S, Moradinazar M, Hamzeh B, et al. Waist-to-height ratio is a better discriminator of cardiovascular disease than other anthropometric indicators in Kurdish adults. *Sci Rep*. 2020;10(1):16228. doi: 10.1038/s41598-020-73224-8
8. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr*. 2019;38(1):1-9. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.002
9. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet*. 2005;366(9497):1640-9. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67663-5
10. Zhu S, Heshka S, Wang Z, Shen W, Allison DB, Ross R, et al. Combination of BMI and Waist Circumference for Identifying Cardiovascular Risk Factors in Whites. *Obes Res*. 2004;12(4):633-45. doi: 10.1038/oby.2004.73
11. Folsom AR, Kushi LH, Anderson KE, Mink PJ, Olson JE, Hong CP, et al. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women: the Iowa Women's Health Study. *Arch Intern Med*. 2000;160(14):2117-28. doi: 10.1001/archinte.160.14.2117
12. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index is inversely related to mortality in older people after adjustment for waist circumference. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(12):2112-8. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.00505.x
13. Ardern CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res*. 2003;11(1):135-42. doi: 10.1038/oby.2003.22
14. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual, Illinois: Human Kinetic Books, Champaign. 1998. p. 70.



# Comprehensive nutritional assessment with phase angle for early undernutrition detection in colorectal cancer patients

## *Evaluación nutricional integral con ángulo de fase para la detección temprana de desnutrición en pacientes con cáncer colorrectal*

### *Avaliação nutricional abrangente com ângulo de fase para detecção precoce de desnutrição em pacientes com câncer colorretal*

Berenice Méndez-Rojas<sup>1</sup>, Katia Marisol Guerrero-Nieto<sup>1</sup>, Rosalva Hernández-Oviedo<sup>1,2</sup>,  
Maria del Carmen Caamaño<sup>1</sup>, Jorge L. Rosado<sup>1</sup>, Olga P. García<sup>1\*</sup>

Submission date: 02 June 2024. Acceptance date: 24 September 2024.

Published on-line: 12 November 2024.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n4.648>

#### Abstract

**Introduction:** early assessment of the nutritional status of the patient with colorectal cancer (CRC) has an important role because of its relationship with treatment success and prognosis.

**Objective:** to evaluate the use of a comprehensive nutritional assessment with phase angle (PA) for early detection of undernutrition in patients with CRC.

**Methods:** 14 patients with a recent diagnosis of CRC and 14 individuals without cancer were included in a descriptive cross-sectional study. Weight and height were measured. Bioelectrical impedance was performed, and PA was obtained. In addition, hand-held dynamometry, biochemical indicators, and dietary intake were evaluated. The Shapiro-Wilk test was applied to evaluate normality. Pearson correlation was used to determine the confounding variables. Analysis of covariance was performed for quantitative variables, adjusting anthropometric indicators for age and sex and biochemical parameters for socioeconomic level.

**Results:** more than 70.00 % of patients had a diagnosis of undernutrition based on patient-generated subjective global assessment (PG-SGA) and PA. Also, 91.70 % of patients had low handgrip strength. The prevalence of sarcopenia was high in

#### Resumen

**Introducción:** la evaluación temprana del estado nutricional del paciente con cáncer colorrectal (CCR) tiene un papel importante debido a su relación con el éxito del tratamiento y el pronóstico.

**Objetivo:** evaluar el uso de una evaluación nutricional integral con ángulo de fase (AF) para la detección temprana de desnutrición en pacientes con CCR.

**Métodos:** se incluyeron 14 pacientes con diagnóstico reciente de CCR y 14 individuos sin cáncer en un estudio descriptivo transversal. Se midieron peso y estatura. Se realizó impedancia bioeléctrica y se obtuvo el AF. Además, se evaluó la dinamometría manual, los indicadores bioquímicos y la ingesta dietética. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad. Se usó la correlación de Pearson para determinar las variables confusoras. Se utilizó el análisis de covarianza para las variables cuantitativas, ajustando los indicadores antropométricos por edad y sexo. Los parámetros bioquímicos se ajustaron por nivel socioeconómico.

**Resultados:** más del 70,00 % de los pacientes tenía un diagnóstico de desnutrición según la valoración global subjetiva generada por el paciente (VGS-GP) y el AF. Además, el 91,70 % presentó baja fuerza de prensión. La prevalencia de sarcopenia

#### Resumo

**Introdução:** a avaliação precoce do estado nutricional do paciente com câncer colorretal (CCR) desempenha um papel importante devido à sua relação com o sucesso do tratamento e o prognóstico.

**Objetivo:** avaliar o uso de uma avaliação nutricional abrangente com ângulo de fase (AF) para a detecção precoce de desnutrição em pacientes com CCR.

**Métodos:** quatorze pacientes com diagnóstico recente de CCR e catorze indivíduos saudáveis foram incluídos em um estudo comparativo transversal. Peso e altura foram medidos. Foi realizada impedância bioelétrica e o AF foi obtido. Além disso, foram avaliadas a dinamometria manual, os indicadores bioquímicos e a ingestão dietética. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para avaliar a normalidade. A correlação de Pearson foi utilizada para determinar as variáveis confundidoras. Foi utilizado análise de covariância para as variáveis quantitativas, ajustando os indicadores antropométricos por idade e sexo. Os parâmetros bioquímicos foram ajustados por nível socioeconômico.

**Resultados:** mais de 70,00 % dos pacientes receberam o diagnóstico de desnutrição com base em avaliação global subjetiva gerada pelo doente (AGS-GP) e AF. Além disso, 91,70 % dos pacientes



the CRC group (58.00 %) as well as in the non-cancer group (46.00 %). In addition, cholesterol, total protein, and albumin were significantly lower in patients with CRC. The protein-energy intake of patients with CRC was lower compared to their requirements.

**Conclusions:** 75.00 % of patients presented undernutrition at the time of CRC diagnosis according to the PA. Comprehensive nutritional assessment, which includes PA, is crucial for the timely diagnosis of malnourished oncology patients.

**Keywords:** electric impedance; undernutrition; hand-held dynamometry; sarcopenia.

fue alta en el grupo de CCR (58,00 %) y en los controles (46,00 %). El colesterol, la proteína total y la albúmina fueron significativamente más bajos en los pacientes con CCR. La ingesta de energía y proteínas de los pacientes con CCR fue inferior a sus requerimientos.

**Conclusiones:** 75,00 % de los pacientes presentó desnutrición al momento del diagnóstico de CCR de acuerdo con el AF. La evaluación nutricional completa, con la inclusión del AF, es crucial para un diagnóstico oportuno de los pacientes oncológicos desnutridos.

**Palabras clave:** impedancia eléctrica; desnutrición; dinamometría manual; sarcopenia.

apresentaram baixa força de dinamometria manual. A prevalência de sarcopenia foi alta no grupo de CCR (58,00 %) e nos controles (46,00 %). Além disso, o colesterol, a proteína total e a albumina foram significativamente mais baixos nos pacientes com CCR. A ingestão de proteínas e energia dos pacientes com CCR foi menor em comparação com suas necessidades.

**Conclusões:** 75,00% dos pacientes apresentaram desnutrição no momento do diagnóstico de CCR de acordo com o AF. A avaliação nutricional completa, com a inclusão do AF é crucial para um diagnóstico oportuno de pacientes oncológicos desnutridos.

**Palavras-chave:** impedância elétrica; desnutrição; dinamometria manual; sarcopenia.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México

<sup>2</sup> Hospital General de Querétaro, Querétaro, México

\*Correspondence: Olga Patricia García.  
olga.garcia@uaq.mx

## INTRODUCTION

Colorectal cancer (CRC) is a global public health problem, with both its incidence and mortality rates on the rise. According to the World Health Organization (WHO)<sup>(1)</sup>, CRC is the third most diagnosed malignant tumor worldwide, representing the second leading cause of cancer mortality. In Mexico, it ranks as the fourth most diagnosed malignant neoplasm, with an incidence of 10.60 cases per 100,000 inhabitants and a mortality rate of 5.40 per 100,000 inhabitants<sup>(2)</sup>.

The management of patients with CRC should be multidimensional, including surgical interventions, chemotherapy, radiotherapy, and nutritional therapy, among others<sup>(3)</sup>. To develop the appropriate nutritional therapy, it is essential to conduct an early assessment of the patient's nutritional status. Early assessment of the nutritional status of CRC patients plays an important role because it is related to treatment success, quality of life, and overall prognosis. Cancer patients are at high risk of developing undernutrition due to the tumor itself, medical and surgical treatment, as well as metabolic changes associated with the neoplastic process<sup>(4,5)</sup>.

The prevalence and incidence of undernutrition in CRC patients are high, which can increase the risk of

morbidity, mortality, and treatment-related complications, whether surgical, chemo-, or radiotherapeutic<sup>(6)</sup>. According to Vitaloni *et al.*<sup>(3)</sup>, around 87.00 % of oncology patients suffer from undernutrition, with 15.00 % to 40.00 % already experiencing weight loss at diagnosis. Undernutrition has been associated with 30.00 % of deaths in oncology<sup>(7,8)</sup>. Additionally, it is important to identify nutritional deficiencies at early stages to develop personalized nutritional support strategies that improve treatment outcomes and the patient's quality of life<sup>(3)</sup>.

Early nutritional intervention in patients with CRC, parallel to medical treatment, provides significant benefits. Nutritional therapy can improve the patient's weight, activity level, and energy and protein intake, as well as reduce the impact of symptoms that put at risk their nutritional status<sup>(3,9)</sup>. In most CRC patients, surgery is the first step in treatment<sup>(6)</sup>. Treating undernutrition during the preoperative period (seven days before surgery) improves patient outcomes and reduces surgery-related complications<sup>(7)</sup>. Treatment side effects can be reduced while patient survival and recovery improve<sup>(3,9)</sup>. Additionally, adequate nutritional status is essential for proper functioning of the immune system, tissue repair promotion, and maintenance of muscle mass, all of which are important during cancer treatment<sup>(10)</sup>.

According to the recommendations of the practical guideline “Clinical Nutrition in Cancer” by the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) and the clinical guideline of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN), nutritional screening should be performed at the time of cancer diagnosis<sup>(4, 11)</sup>. The Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA) is among the validated screening tools in cancer patients, allowing for the detection of nutritional risk in this population at the time of diagnosis<sup>(11)</sup>. In addition to using the PG-SGA, in recent years, it has been suggested that the phase angle (PA) could be a reliable indicator of nutritional status, as well as a good prognostic marker for cancer patients. This can be used from the first contact with the patient and during treatment to monitor their progress<sup>(12)</sup>.

Zhang *et al.*<sup>(12)</sup> observed that the PA had higher sensitivity and thus helped to detect more cases of undernutrition in cancer patients compared to using body mass index (BMI) alone. Furthermore, a systematic review conducted by Almeida *et al.*<sup>(13)</sup> found that the PA was correlated with other indicators of nutritional status in patients with different types of cancer. Despite clinical practice guidelines<sup>(4)</sup> emphasizing the importance of nutritional assessment in cancer patients at the time of diagnosis, this continues to be overlooked in many hospital centers<sup>(5)</sup>. Nutritional treatment is usually requested when the patient presents a higher degree of undernutrition, which prolongs the recovery time, affects the response to oncological treatment, increases morbidity, and raises the mortality rate<sup>(5)</sup>.

Therefore, the aim of the present study was to analyze the use of a comprehensive assessment, including PG-SGA, anthropometry, PA, handgrip strength, biochemical analysis, and diet, for the early detection of undernutrition in patients with a recent diagnosis of CRC compared to a group of individuals without cancer.

## KEY POINTS

- The management of patients with CRC should be multidimensional, including surgical interventions, chemotherapy, radiotherapy, and nutritional therapy.
- Early assessment of the nutritional status of CRC patients plays an important role because it is related to treatment success, quality of life, and overall prognosis.
- In this study, 38.40 % of CRC patients were overweight or obese based on their BMI. Moreover, 75.00 % of CRC patients had a low PA compared

to 28.60 % of individuals without cancer. Handgrip strength was also lower in CRC patients (91.70 %) compared to the non-cancer group (69.20 %).

- CRC patients had significantly lower concentrations of cholesterol ( $p = 0.005$ ), total proteins ( $p < 0.001$ ), and albumin ( $p < 0.001$ ) compared to the individuals without cancer.
- Compared to the non-cancer group, the proportion of undernutrition was higher in patients with CRC at the time of diagnosis.

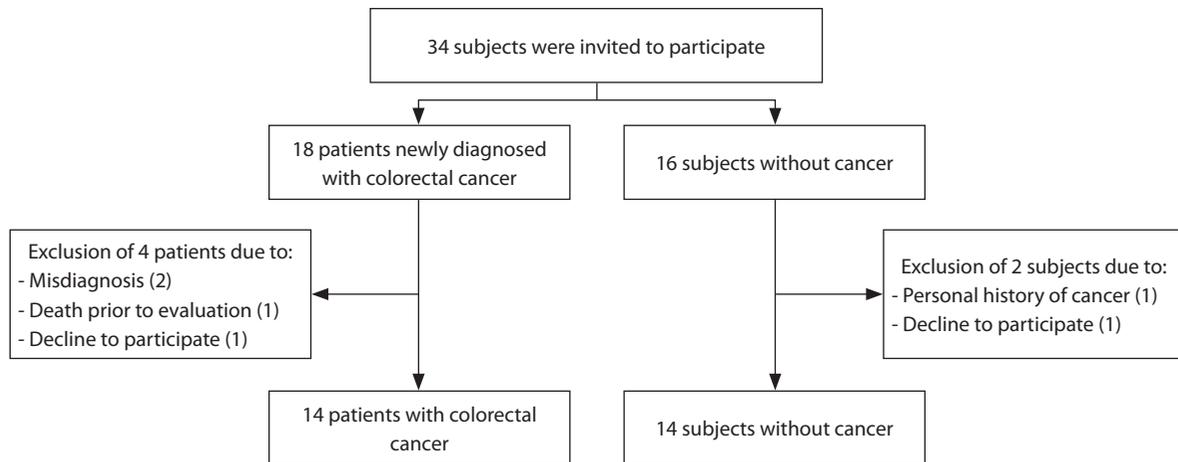
## MATERIAL AND METHODS

### Study design

A total of 14 patients with a recent diagnosis of CRC, aged  $\geq 19$  years, both sexes, participated in a comparative cross-sectional study (Figure 1), that was conducted from January to August 2023. Patients were excluded if they were undergoing chemotherapy or radiotherapy, receiving renal replacement therapy, had a personal history of oncological disease, or were using alternative cancer treatments. CRC patients were recruited on the surgical floor after tumor resection. For the non-cancer group, 14 individuals from the general population without a history or diagnosis of oncological diseases were included. The participants without cancer were matched to the patients with CRC based on age and sex variables.

Sample size was calculated estimating a prevalence of undernutrition of 6.00 % in individuals without cancer and 50.00 % in patients with CRC, according to Casagrande’s formula<sup>(14)</sup> for comparing proportions, resulting in a total of 13 individuals per group. Both patients and participants received oral and written information about the study and signed an informed consent. The project was previously approved by the Bioethics Committees (registration numbers: 13174 and 396/05-09-2022). The study followed the ethical guidelines of the World Medical Association Declaration of Helsinki and General Health Law of Mexico<sup>(15, 16)</sup>.

All participants answered a validated socioeconomic level questionnaire. The nutritional assessment included PG-SGA, anthropometric measurements, bioelectrical impedance analysis (BIA), and a dietary intake evaluation. Additionally, a fasting blood sample was taken from each participant for the determination of biochemical markers. Finally, handgrip strength measurements were taken from both CRC patients and non-cancer individuals.



**Figure 1.** Flowchart of the patient recruitment process. Elaborated by the authors.

## PG-SGA

The PG-SGA was used as a tool to estimate the nutritional status, which includes data such as unintentional weight change, evaluation of dietary intake, presence of gastrointestinal symptoms, functional capacity, and physical examination of the oncological patient<sup>(17)</sup>. Following the assessment, patients were classified into one of three categories according to the questionnaire: (A) well-nourished; (B) suspected undernutrition or moderately undernourished; or (C) severely undernourished<sup>(17,18)</sup>.

## Anthropometric assessment

Weight and height were measured by previously standardized personnel according to the methodology proposed by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Weight was measured using a digital scale (SECA model 813, Hamburg, Germany) with a capacity of 200 kg and a variation of 0.10 kg. Height was measured in all patients using a portable stadiometer (SECA model 213, Hamburg, Germany) with a height of 205 cm and a precision of 0.10 cm. BMI was calculated by dividing weight by height in square meters. Adults over 60 years old were classified as *underweight* if they had a BMI <23 kg/m<sup>2</sup>; *normal weight* if BMI was >23 and <28; *overweight* if BMI was >28 and <32; and *obese* if BMI was >32; according to Torres Castañón *et al.*<sup>(19)</sup>.

## BIA

Using a body composition analyzer at a frequency of 50 kHz (SECA MBCA model 525, Hamburg, Germany),

the following parameters were obtained: fat-free mass index (FFMI), fat mass index (FMI), and skeletal muscle mass (SMM). Reference values for patient diagnosis of undernutrition are shown in Table 1. Additionally, the PA was obtained, for which a cutoff point of PA <5.57 ° was used to classify CRC in both sexes with nutritional deficiency<sup>(20)</sup>. For the individuals without cancer, the reference values considered appropriate were a PA ranging from 5.36 °-7.36 ° in women and from 6.43 °-8.23 ° in men, according to the study on the Mexican population conducted by Espinosa-Cuevas *et al.*<sup>(21)</sup>.

## Handgrip strength

Muscle function was assessed in the dominant hand using a hand-held dynamometer Takei T.K.K.5401 GRIP-D (Takei Scientific Instruments Co., Ltd., Tokyo, Japan), with a maximum capacity of 100 kg, which measures the patient's handgrip strength. Cut-off points for low handgrip strength were values <16 kg for women and <27 kg for men<sup>(23)</sup>. The diagnosis of sarcopenia considered both handgrip strength and SMM evaluated by BIA following the updated European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) recommendations<sup>(23)</sup>.

## Biochemical evaluation

A complete blood count was performed using a hematology analyzer (Sysmex XP-300, Kobe, Japan), obtaining values for hemoglobin, hematocrit, platelets, and total lymphocyte count. Additionally, a blood chemistry panel was conducted using an automated clinical chemistry analyzer (Spin 120, Spinreact, Girona,

Spain), which provided values for glucose, urea, blood urea nitrogen (BUN), creatinine, triglycerides, total cholesterol, total proteins, and albumin.

**Table 1. Cutoff points for body composition assessment**

Variable	Gender	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	p5	p50	p95
FFMI (kg/m <sup>2</sup> )	Females	<25	14.11	15.63	17.14
		≥ 25, <30	15.35	16.88	18.41
		≥ 30	16.39	18.48	20.57
	Males	<25	17.11	18.81	20.51
		≥ 25, <30	18.40	20.08	21.77
		≥ 30	20.05	22.09	24.12
FMI (kg/m <sup>2</sup> )	Females	<25	4.27	6.55	8.84
		≥ 25, <30	8.09	10.30	12.50
		≥ 30	10.68	15.04	19.41
	Males	<25	2.21	4.23	6.24
		≥ 25, <30	4.97	7.08	9.19
		≥ 30	7.52	10.79	14.06
SMM (kg)	Females	<25	6.29	7.11	8.11
		≥ 25, <30	7.02	7.89	8.93
		≥ 30	7.70	8.82	10.18
	Males	<25	8.38	9.20	10.19
		≥ 25, <30	9.10	9.97	11.02
		≥ 30	9.99	11.06	12.35

Abbreviations: BMI: body mass index; FFMI: fat-free mass index; FMI: fat mass index; p: percentile; SMM: skeletal muscle mass. Adapted from: Peine S, et al. *Int J Body Composition Res.* 2013;11(3):67–76 (22).

### Dietary intake assessment

Trained nutritionists conducted three 24 hour recalls to all participants on non-consecutive and random days. The recalls were applied with an interval of three to four days. Two 24 hour recalls were applied on weekdays and one during the weekend<sup>(24)</sup>.

The recalls collected data related to food preparation and portion sizes. To calculate energy and protein intake, the tables from the Mexican Equivalent Food System were used<sup>(25)</sup>. Energy and protein intake were calculated, and individualized requirement calculations were conducted following the recommendations of the ESPEN practical guidelines for clinical nutrition in cancer<sup>(4)</sup>.

### Socioeconomic questionnaire

The socioeconomic levels index of the Mexican Association of Market Intelligence and Opinion Agencies (AMAI) was used. The households of the eval-

uated individuals were categorized into one of seven levels according to their capacity to meet the needs using the “NSE 2022 Rule.” The socioeconomic levels indicated by AMAI are as follows: A/B and C+: upper class; C: upper middle class; C-: middle class; D+: lower middle class; D: lower class; E: very low class<sup>(26)</sup>.

### Artificial intelligence

The authors declare the use of ChatGPT in the translation of the manuscript.

### Statistical analysis

Descriptive statistics included percentages, medians, and confidence intervals. Normality analysis was conducted on quantitative variables using the Shapiro-Wilk test. The association between study groups was assessed using the chi-square test for qualitative variables. For quantitative variables, analysis of covariance was performed, adjusting anthropometric indicators for age and sex, and biochemical parameters for socioeconomic level. Pearson correlation was used to determine the confounding variables. The comparison of dietary intake and requirements between groups was conducted using the independent t-test for independent variables, and the paired t-test was used to compare intake and energy and protein requirements within the same group. A significance level of  $p < 0.05$  was used. Statistical analysis was performed using SPSS version 29 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

### RESULTS

As part of the general characteristics, 50.00 % of the population with CRC were women, with the same characteristics maintained in the individuals without cancer. The average age in the CRC group was 59.50 years, and in the non-cancer group was 60 years. Significant differences were observed in occupation between both groups. Patients with CRC were mainly dedicated to housework (42.90%), engaged in agriculture (21.40%), or were unemployed (21.40%); whereas the majority of individuals without cancer were dedicated to housework (28.60%), were retired (21.40%), were office employees (14.30%) or teachers (14.30%). In the patients with CRC, the tumor was located in the colon in most patients (64.30%), and 64.30% required a colostomy after tumor resection. Almost 60.00% of the patients with CRC were diagnosed at late stages (16.70% in stage III and 41.70% in stage IV).

According to the PG-SGA, 78.60 % of the patients with CRC had some degree of undernutrition (42.90 % moderate, 35.70 % severe), compared to the non-cancer group, where only 7.10 % of the population was detected with altered nutritional status ( $p < 0.001$ ). As shown in Table 2, 38.40 % of CRC patients were overweight or obese based on their BMI. Moreover, 75.00 % of CRC patients had a low PA compared to 28.60 % of the individuals without cancer ( $p = 0.001$ ). Handgrip strength was also lower ( $p = 0.031$ ) in CRC patients (91.70 %) compared to the non-cancer group

(69.20 %). However, body composition indicators did not show significant differences between groups. The prevalence of sarcopenia was 58.00 % in CRC patients and 46.00 % in individuals without cancer, but they were not significantly different ( $p = 0.666$ ).

More than half of the patients with CRC had anemia (Table 3), compared with the non-cancer group where no cases were found ( $p < 0.001$ ). Also, CRC patients had significantly lower concentrations of cholesterol ( $p = 0.005$ ), total proteins ( $p < 0.001$ ), and albumin ( $p < 0.001$ ) compared to the individuals without cancer.

**Table 2. Comparison of body composition indicators between CRC patients and individuals without cancer**

Characteristic	CRC patients Median (95 %CI) or % (n)	Individuals without cancer Median (95 %CI) or % (n)	$p^*$
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25.00 (23.84-28.25)	26.85 (23.85-28.09)	0.961
Underweight (%)	15.40 (13.00)	14.30 (14.00)	
Normal weight (%)	46.20 (13.00)	57.10 (14.00)	
Overweight/obese (%)	38.40 (13.00)	28.60 (14.00)	
<b>FFMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	16.94 (16.27-18.42)	16.68 (16.39-18.21)	0.952
Low FFMI (%)	40.00 (10.00)	42.90 (14.00)	
Average FFMI (%)	50.00 (10.00)	57.10 (14.00)	
High FFMI (%)	10.00 (10.00)	-	
<b>FMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	10.15 (6.87-11.58)	8.86 (6.83-10.79)	0.782
Low FMI (%)	30.00 (10.00)	28.60 (14.00)	
Average FMI (%)	30.00 (10.00)	42.90 (14.00)	
High FMI (%)	40.00 (10.00)	28.60 (14.00)	
<b>SMM (m<sup>2</sup>)</b>	7.27 (6.67-8.03)	7.72 (7.44-8.58)	0.140
Depleted SMM (%)	70.00 (10.00)	71.40 (14.00)	
Average SMM (%)	30.00 (10.00)	28.60 (14.00)	
<b>PA (°)</b>	4.95 (4.15-5.16)	5.85 (5.59-6.53)	<0.001
Low (%)	75.00 (12.00)	28.60 (14.00)	
Adequate (%)	25.00 (12.00)	71.40 (14.00)	
<b>HGS</b>	21.20 (19.68-26.98)	29.60 (25.46-32.48)	0.031
Low (%)	91.70 (12.00)	69.20 (13.00)	
Adequate (%)	8.30 (12.00)	30.80 (13.00)	

Abbreviations: BMI: body mass index; CI: Confidence interval; CRC: colorectal cancer patients; FFMI: fat-free mass index; FMI: fat mass index; HGS: handgrip strength; PA: phase angle; SMM: skeletal muscle mass. \*Analysis of covariance adjusted for age and sex. Elaborated by the authors.

**Table 3. Comparison of biochemical parameters related to nutritional status**

Characteristic	CRC patients Median (95 %CI) or % (n)	Individuals without cancer Median (95 %CI) or % (n)	p*
<b>Hemoglobin (g/dL)</b>	12.10 (11.56-13.04)	14.90 (13.93-15.35)	<0.001
Anemia (%)	57.10 (14.00)	-	
Non-anemia (%)	42.90 (14.00)	100.00 (14.00)	
<b>Hematocrit (%)</b>	35.80 (34.05-38.63)	43.90 (40.71-45.11)	<0.001
Low (%)	78.60 (14.00)	14.30 (14.00)	
Adequate (%)	21.40 (14.00)	85.70 (14.00)	
<b>Platelets (10*3/u)</b>	289.50 (247.55-374.45)	228.00 (196.80-323.70)	0.262
Low (%)	7.10 (14.00)	-	
Adequate (%)	78.60 (14.00)	92.30 (13.00)	
High (%)	14.30 (14.00)	7.70 (13.00)	
<b>Total lymphocyte count (mm<sup>3</sup>)</b>	1494.07 (1125.47-1772.54)	1772.15 (1558.94-2181.47)	0.070
Adequate (%)	14.30 (14.00)	35.70 (14.00)	
Mild depletion (%)	50.00 (14.00)	57.10 (14.00)	
Moderate/severe depletion (%)	35.70 (14.00)	7.10 (14.00)	
<b>Glucose (mg/dL)</b>	99.50 (90.45-110.04)	103.05 (95.24-114.08)	0.518
Hypoglycemia (%)	7.10 (14.00)	-	
Normoglycemia (%)	42.90 (14.00)	42.90 (14.00)	
Hyperglycemia (%)	50.00 (14.00)	57.10 (14.00)	
<b>Urea (mg/dL)</b>	24.90 (19.89-33.13)	29.00 (23.00-35.74)	0.536
Low (%)	21.40 (14.00)	7.10 (14.00)	
Adequate (%)	71.40 (14.00)	85.70 (14.00)	
High (%)	7.10 (14.00)	7.10 (14.00)	
<b>BUN (mg/dL)</b>	11.50 (9.22-15.51)	13.50 (10.62-16.68)	0.559
Low (%)	7.10 (14.00)	-	
Adequate (%)	7.60 (14.00)	92.90 (14.00)	
High (%)	14.30 (14.00)	7.10 (14.00)	
<b>Creatinine (mg/dL)</b>	0.67 (0.64-0.93)	0.90 (0.81-1.09)	0.100
Adequate (%)	85.70 (14.00)	100.00 (14.00)	
High (%)	14.30 (14.00)	-	
<b>Total cholesterol (mg/dL)</b>	138.5 (101.44-152.67)	174.40 (158.01-202.97)	0.005
Low (%)	83.30 (12.00)	21.40 (14.00)	
Adequate (%)	8.30 (12.00)	50.00 (14.00)	
High (%)	8.30 (12.00)	28.60 (14.00)	
<b>Triglycerides (mg/dL)</b>	101.50 (67.26-143.28)	102.15 (82.96-149.68)	0.667
Low (%)	25.00 (12.00)	-	
Adequate (%)	58.30 (12.00)	71.40 (14.00)	
High (%)	16.70 (12.00)	28.60 (14.00)	
<b>Total proteins (g/dL)</b>	5.10 (4.41-5.58)	6.80 (6.27-7.14)	<0.001
Low (%)	88.90 (9.00)	7.10 (14.00)	
Adequate	11.10 (9.00)	92.90 (14.00)	
<b>Albumin (g/dL)</b>	2.60 (2.28-2.98)	4.25 (3.93-4.44)	<0.001
Normal	11.10 (9.00)	100.00 (14.00)	
Mild hypoalbuminemia	11.10 (9.00)	-	
Moderate/severe hypoalbuminemia	77.80 (9.00)	-	

Abbreviations: CI: confidence interval; CRC: colorectal cancer. Reference values: hemoglobin: 12 g/dL (♀) and 13 g/dL (♂)<sup>(27)</sup>; hematocrit: 37%-47% (♀) and 42%-52% (♂)<sup>(27)</sup>. Platelets: >150-<450 × 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> <sup>(27)</sup>; total lymphocyte count: adequate >2000 cells/mm<sup>3</sup>, mild depletion 1200-2000 cells/mm<sup>3</sup> and moderate to severe depletion <1200 cells/mm<sup>3</sup><sup>(28)</sup>; glucose: <100 mg/dL<sup>(29)</sup>; urea: 14,90-40,00 mg/dL<sup>(29)</sup>; blood urea nitrogen (BUN): 6-20 mg/dL<sup>(29)</sup>; creatinine: 0,60-1,10 mg/dL<sup>(29)</sup>; total cholesterol: <200 mg/dL<sup>(30)</sup>, hypocholesterolemia <160 mg/dL<sup>(31)</sup>; triglycerides: >50, <150 mg/dL<sup>(31)</sup>; total proteins: ≥ 6 g/dL<sup>(31)</sup>; albumin: adequate >3,50 g/dL, mild depletion de 3-3,40 g/dL and moderate to severe depletion <3 g/dL<sup>(32)</sup>. \*Analysis of covariance adjusted for socioeconomic level. Elaborated by the authors.

For the dietary analysis, a comparison was made between the energy and protein intake of each group and their corresponding requirements, as well as a comparison of energy and protein intake between cancer patients and individuals without cancer. These results are shown in Table 4. CRC patients exhibit a significantly lower intake of energy and protein compared to their corresponding requirements. Additionally, CRC patients had a significantly lower energy intake compared to patients without cancer.

## DISCUSSION

In this study, patients with CRC had undernutrition at the time of their diagnosis, according to PG-SGA, PA, handgrip strength, and biochemical indicators. Additionally, a low intake of energy and protein was observed in this group. Patients with malignant tumors in the digestive tract are often particularly susceptible to undernutrition due to the symptoms associated with these neoplasms<sup>(6)</sup>. Therefore, an early comprehensive nutritional assessment, together with medical treatment, is crucial for these patients<sup>(4,5)</sup>.

The high prevalence of undernutrition, found in approximately 80.00 % of CRC patients according to the PG-SGA at the time of their diagnosis, contrasts significantly with the low prevalence observed in the non-cancer group, which was 7.00 %. These findings are higher than those reported in previous studies. For example, Souza *et al.*<sup>(35)</sup> reported that 31.20 % of CRC patients were identified with nutritional deficiencies according to the PG-SGA; however, the population

studied by these researchers corresponded to patients in different stages of oncological treatment.

According to the anthropometric and body composition assessment, it was observed that 38.40 % of CRC patients were overweight or obese based on their BMI. This finding is consistent with previous studies reporting prevalence of obesity ranging from 41.00 %<sup>(6)</sup> to 62.00 %<sup>(35)</sup> among CRC patients<sup>(35)</sup>. According to Arends *et al.*<sup>(5)</sup>, obesity is a prevalent condition in patients with various types of cancer, including CRC. In the present study, BMI only detected 15.40 % of patients with undernutrition. Gillis *et al.*<sup>(6)</sup> observed that, based solely on BMI, only 2.00 % of CRC patients were diagnosed with undernutrition. Therefore, since BMI does not account for the body composition of individuals, it is considered to be a tool for diagnosing undernutrition in cancer patients with low sensitivity. Hence, other assessment methods such as BIA, PA, or even handgrip strength have been proposed<sup>(5,12)</sup>.

No significant differences between CRC patients and individuals without cancer were observed in the body composition assessment by BIA. However, both groups had low values for FFMI, FMI, and SMM. Additionally, they showed low handgrip strength, resulting in a high prevalence of sarcopenia in both groups. Sarcopenia is a condition characterized by changes in skeletal muscle, primarily affecting strength, and also includes a decrease in muscle mass<sup>(23)</sup>. In the non-cancer group, the presence of sarcopenia could be related to the age of the individuals evaluated. It has been observed that handgrip strength significantly declines from the fifth decade of life onwards<sup>(36)</sup>. In the case of CRC patients,

**Table 4. Comparison between energy and protein intake with the recommended requirements for each group**

Group	Energy intake (kcal) Median (95 %CI)	Energy requirement (kcal) Median (95 %CI)	<i>p</i> *	Protein intake (g/kg) Median (95 %CI)	Protein requirement (g/kg) Median (95 %CI)	<i>p</i> *
<b>CRC patients (n = 13)</b>	1277.55 (905.69-1717.17)	1700.00 (1579.84-1881.69)	0.044	0.95 (0.59-1.13)	1.20 (1.15-1.34)	0.003
<b>Individuals without cancer (n = 12)</b>	1641.85 (1390.41-2337.39)	1580.00 (1471.99-1936.34)	0.275	1.10 (0.81-1.81)	1.15 (1.06-1.39)	0.568
<b><i>p</i>**</b>	0.050	0.832		0.086	0.751	

Abbreviations: CI: confidence interval; CRC: colorectal cancer; kcal: kilocalorie. Reference values: energy: cancer patients 25-30 kcal/kg<sup>(4)</sup>, healthy adults <65 years 25 kcal/kg<sup>(33)</sup>, older adults >65 years 30 kcal/kg<sup>(34)</sup>; protein: cancer patients 1.0-1.5 kcal/kg<sup>(4)</sup>; healthy adults <65 years 0.8-1.0 g/kg<sup>(33)</sup>, older adults >65 years 1.0-1.2 g/kg<sup>(34)</sup>. \*Paired t-test. Comparison of variables within the same group. \*\*Independent t-test. Comparison between groups. Elaborated by the authors.

sarcopenia is likely secondary to the disease itself and the undernutrition they experience, in addition to age and a sedentary lifestyle<sup>(23)</sup>. Sarcopenia, in both groups, increases the risk of falls and a lower quality of life. In addition, it also represents a higher risk of treatment toxicity for the CRC patients<sup>(37)</sup>.

To our knowledge, there are no established cut-off points to determine undernutrition in CRC patients using PA. Souza *et al.*<sup>(35)</sup> observed that the PA was useful as a predictor of muscle alterations, with good diagnostic accuracy for detecting decreased muscular function and low muscle mass. A low PA indicates poor cellular membrane status, alterations in muscle composition and function, and cellular death<sup>(38)</sup>. Additionally, a decrease in PA in patients with advanced cancer has been associated with decreased survival after adjusting for cancer type, weight loss, and inflammatory markers<sup>(39)</sup>. According to Gupta *et al.*<sup>(20)</sup>, a PA  $\leq 5.57^\circ$  in CRC patients is equivalent to a median survival of 8.6 months, while patients with PA  $>5.57^\circ$  have a median survival of 40.40 months.

Barao *et al.*<sup>(40)</sup> observed that a PA  $>5^\circ$  in elderly patients with CRC was associated with a decreased mortality risk. In the present study, 75.00 % of CRC patients had a PA below the established ranges for the disease, indicating cell membrane damage and cell death. A low PA brings as consequences muscle damage, lower functional status, decreased quality of life, and increased postoperative infections, complications that contribute to an increase in hospitalization time, morbidity, and low survival rate<sup>(38, 41, 42)</sup>. Thus, PA may be considered an important indicator of nutritional status in patients with cancer that is more sensitive than BMI<sup>(12, 13)</sup>. In addition, measuring PA is a practical, minimally invasive, and easily transportable method that allows for the detection of at-risk patients and monitoring of their progress throughout nutritional treatment. More studies are needed to determine potential cut-off points using PA for undernutrition diagnosis. Also, considering that these results were obtained right after the diagnosis of CRC and before the start of chemotherapy, it is crucial to carry out nutritional intervention from the time of diagnosis, as indicated by the corresponding guidelines<sup>(4)</sup>.

The prevalence of anemia among the CRC patients that participated in the present study was high. Similar to our results, Ristescu *et al.*<sup>(43)</sup> found anemia in the 82.30 % of patients with CRC post-operation. Anemia is common in these patients due to gastrointestinal bleeding and to the characteristics of the tumor itself<sup>(44)</sup>. The

presence of anemia in CRC patients increases the risk of complications and mortality during the postoperative period and a higher risk of cancer recurrence, making its treatment vital from the moment of diagnosis<sup>(43)</sup>.

The total lymphocyte count in blood has been used as a biomarker of nutritional status and as a prognostic factor in various clinical conditions, including cancer. Therefore, a decrease in the total lymphocyte count should be considered a risk factor in oncology<sup>(45)</sup>. In this study, 85.70 % of CRC patients had a low total lymphocyte count. According to a previous study in hospitalized patients with cardiovascular disease and several types of cancer, a low total lymphocyte count may signify a higher risk of complications related to nutritional status<sup>(45)</sup>. Additionally, this indicator is related to other biochemical parameters of nutritional status, such as plasma lipid concentration and hemoglobin, as well as inflammatory markers like albumin<sup>(45)</sup>. For instance, in the case of the patients evaluated in this study, more than 80.00 % had low levels of cholesterol and total proteins. Additionally, a meta-analysis by Zhang *et al.*<sup>(31)</sup> observed that blood markers such as hemoglobin, cholesterol, and total proteins are useful biochemical indicators of undernutrition, even in the presence of inflammation.

In the case of CRC patients, the prevalence of hypoalbuminemia was high. Albumin allows the assessment of underlying inflammation, and since inflammation is associated with an increase in basal metabolism, albumin could be considered an indicator of nutritional risk<sup>(46)</sup>. Therefore, analyzing different biochemical markers related to nutritional status increases the specificity and sensitivity when providing a nutritional diagnosis<sup>(31)</sup>.

The energy and protein intake of CRC patients was found to be below their requirements. Furthermore, a low energy intake was observed in CRC patients when compared to healthy subjects. These results are similar to those observed in CRC patients in Portugal, where an approximate intake of 1335 kcal/day was reported<sup>(47)</sup>. The low energy and protein intake may partially explain the undernutrition observed in the population and the loss of muscle mass, leading to increased susceptibility to infections, treatment interruptions, and prolonged hospital stays<sup>(47)</sup>. Therefore, increasing energy and protein intake should be a priority for the successful medical treatment of these patients.

The present study has some limitations. First, the sample size is small, and due to the conditions of some patients, it was not possible to collect anthropome-

tric, body composition, and dietary data completely. However, significant differences were detected in most study variables, including PA, and it was possible to demonstrate that patients recently diagnosed with CRC have undernutrition compared to a non-cancer group, which will allow for specific recommendations to be made for their treatment. To the best of our knowledge, this is the first study in patients with newly diagnosed CRC that evaluates the use of PA as an indicator of nutritional status, together with anthropometric, biochemical, and dietary parameters.

## CONCLUSIONS

Compared to individuals without cancer, the proportion of undernutrition was higher in patients with CRC at the time of diagnosis. Also, PA detected more cases of undernutrition compared to BMI. The PG-SGA, PA, handgrip strength, biochemical, and dietary markers allowed for the detection of more than 70.00 % of cases of undernutrition compared to using BMI alone and compared to individuals without cancer. Therefore, in oncology, complete nutrition interventions that include follow-up using PA, together with medical treatment, are crucial so that patients with nutritional deficiencies or those at risk can be identified early and receive medical-nutritional treatment according to their requirements.

## Declaration of authorship

Conception and design of the research, B.MR., O.P.G. and J.L.R.; data acquisition, B.MR., K.M.GN., and R.HO.; data analysis and interpretation, B.MR., K.M.GN., and M.C.C.; funding acquisition, O.P.G. and K.M.GN.; drafted the manuscript, B.MR. and O.P.G.

## Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.

## Acknowledgments

The authors would like to thank the patients who consented to participate in this study, the Director of HGQ, Dr. Leopoldo Francisco Espinoza Feregrino, the Head of Teaching and Research at HGQ, Dr. Arturo García Balderas, and Genoveva Castañeda, the Head of the Nutrition Department at HGQ, LN. Rigoberto Luna Hernández, as well as the entire team of nutritionists, oncological surgeons, and medical oncologists

at HGQ. Special thanks to Dr. Roberto Esquivel García and Dr. Miriam Aracely Anaya Loyola from the Universidad Autónoma de Querétaro for their support from their respective areas.

## Funding

This study was funded by the Special Projects Fund of the Rectorate (FOPER-222- FCN03102) and the Fund for the Development of Knowledge (FONDEC) of the Universidad Autónoma de Querétaro (FNN-2022-05).

## Bibliographic references

1. World Health Organization. Cancer [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 12]. Available from: <https://rb.gy/x4b19u>
2. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. 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. doi: 10.3322/caac.21492
3. Vitaloni M, Caccialanza R, Ravasco P, et al. The impact of nutrition on the lives of patients with digestive cancers: a position paper. *Support Care Cancer.* 2022;30(10):7991-6. doi: 10.1007/s00520-022-07241-w
4. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr.* 2021;40(5):2898-913. doi: 10.1016/j.clnu.2021.02.005
5. Arends J, Muscaritoli M, Anker S, et al. Overcoming barriers to timely recognition and treatment of cancer cachexia: Sharing Progress in Cancer Care Task Force Position Paper and Call to Action. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2023;185:103965. doi: 10.1016/j.critrevonc.2023.103965
6. Gillis C, Richer L, Fenton TR, et al. Colorectal cancer patients with malnutrition suffer poor physical and mental health before surgery. *Surgery.* 2021;170(3):841-7. doi: 10.1016/j.surg.2021.04.003
7. GlobalSurg Collaborative and NIHR Global Health Unit on Global Surgery. Impact of malnutrition on early outcomes after cancer surgery: an international, multicentre, prospective cohort study. *Lancet Glob Health.* 2023;11(3):e341-9. doi: 10.1016/S2214-109X(22)00550-2
8. Ocón-Bretón MJ, Luengo-Pérez LM, Virizuela JA, et al. Soporte nutricional y nutrición parenteral en el paciente oncológico: informe de consenso de un grupo de expertos. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 2017;65(1):17-23. doi: 10.1016/j.endinu.2017.10.012
9. Prado CM, Laviano A, Gillis C, et al. Examining guidelines and new evidence in oncology nutrition: a position paper on gaps and opportunities in multimodal approaches to improve patient care. *Support Care Cancer.* 2022;30(4):3073-83. doi: 10.1007/s00520-021-06661-4

10. Achilli P, Mazzola M, Bertoglio CL, et al. Preoperative immunonutrition in frail patients with colorectal cancer: an intervention to improve postoperative outcomes. *Int J Colorectal Dis.* 2019;35(1):19-27. doi: 10.1007/s00384-019-03438-4
11. August DA, Huhmann MB; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical guidelines: Nutrition support therapy during adult anticancer treatment and in hematopoietic cell transplantation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009;33(5):472-500. doi: 10.1177/0148607109341804
12. Zhang X, Zhao W, Du Y, et al. A simple assessment model based on phase angle for malnutrition and prognosis in hospitalized cancer patients. *Clin Nutr.* 2022;41(6):1320-7. doi: 10.1016/j.clnu.2022.04.018
13. de Almeida C, Moreira-Penna P, Silveira-Pereira S, et al. Relationship between phase angle and objective and subjective indicators of nutritional status in cancer patients: a systematic review. *Nutr Cancer.* 2021;73(11-12):2201-10. doi: 10.1080/01635581.2020.1850815
14. Casagrande JT, Pike MC, Smith PG. An improved approximate formula for calculating sample sizes for comparing two binomial distributions. *Biometrics.* 1978;34(3):483-6. doi: 10.2307/2530613
15. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053
16. Diario Oficial de la Federación. Ley General de Salud [Internet]. Diario Oficial de la Federación. 1984 [cited 2023 Nov 1]. Available from: <https://rb.gy/ijtfid>
17. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, et al. The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. *Nutr J.* 2008;7(19):1-6. doi:10.1186/1475-2891-7-19
18. Mauricio SF, Ribeiro HS, Correia MI. Nutritional Status Parameters as Risk Factors for Mortality in Cancer Patients. *Nutr Cancer.* 2016;68(6):949-57. doi: 10.1080/01635581.2016.1188971
19. Torres-Castañón ME, Carreón-Gómez JM, Bernal-Mendoza LI, et al. Valoración nutricional de las personas adultas mayores de acuerdo al ajuste de tablas estandarizadas de CENAPRECE en la zona urbana de Guerrero, México. *RESPYN.* 2017;16(2):11-8. doi: 10.29105/respyn16.2-2
20. Gupta D, Lammersfeld CA, Burrows JL, et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(6):1634-8.
21. Espinosa-Cuevas MÁ, Rivas-Rodríguez L, González-Medina EC, et al. Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mexicana. *Rev Invest Clin.* 2007;59(1):15-24.
22. Peine S, Knabe S, Carrero I, et al. Generation of normal ranges for measures of body composition in adults based on bioelectrical impedance analysis using the seca mBCA. *Int J Body Composition Res.* 2013;11(3):67-76. doi: 10.3945/ajcn.2010.29215
23. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169
24. Bailey RL. Overview of dietary assessment methods for measuring intakes of foods, beverages, and dietary supplements in research studies. *Curr Opin Biotechnol.* 2021;70:91-6. doi: 10.1016/j.copbio.2021.02.007
25. Secretaría de Salud de los Estados Unidos Mexicanos. Guía de alimentos para la Población Mexicana. Indicaciones generales 5.ª ed. [Internet]. imss.gov.mx México. 2022. Available from: <https://rb.gy/7ogjnp>
26. Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado (AMAI). Niveles socioeconómicos. [Internet]. 2022 [cited 2022 Jul 24]. Available from: <https://rb.gy/91glyr>
27. López-Santiago N. La biometría hemática. *Acta Pediatr Mex.* 2016;37(4):246-9.
28. Leandro-Merhi VA, Bráz VN, de Aquino JL. Is total lymphocyte count related to nutritional markers in hospitalized older adults? *Arq Gastroenterol.* 2017;54(1):79-82.
29. Olay-Fuentes G, Díaz-Piedra P, Hernández-Gómez R, et al. Determinación de intervalos de referencia para química clínica en población mexicana. *Rev Latinoamer Patol Clin.* 2013;60(1):43-51.
30. Arrobas-Velilla T, Guijarro C, Campuzano-Ruiz R, et al. Consensus document for lipid profile determination and reporting in Spanish clinical laboratories. What parameters should a basic lipid profile? *Clin Investig Arterioscler.* 2023;35(2):91-100.
31. Zhang Z, Pereira SL, Luo M, et al. Evaluation of blood biomarkers associated with risk of malnutrition in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* 2017;9(829):1-20. doi: 10.3390/nu9080829
32. López-Sánchez AM, Moreno-Torres R, Pérez De La Cruz AJ, et al. Prevalencia de desnutrición en pacientes ingresados en un hospital de rehabilitación y traumatología. *Nutr Hosp.* 2005;20(2):121-30.
33. Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clin Nutr.* 2021;40(12):5684-709.
34. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, et al. ESPEN Guideline ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2022;41(4):958-89.
35. Souza NC, Avesani CM, Prado CM, et al. Phase angle as a marker for muscle abnormalities and function in patients with colorectal cancer. *Clin Nutr.* 2021;40(7):4799-806. doi: 10.1016/j.clnu.2021.06.013
36. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, et al. Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. *PLoS One.* 2014;9(12):1-15. doi: 10.1371/journal.pone.0113637
37. Feliciano EMC, Kroenke CH, Meyerhardt JA, et al. Association of Systemic Inflammation and Sarcopenia with

- Survival in Nonmetastatic Colorectal Cancer: Results From the C SCANS Study. *JAMA Oncol.* 2017;3(12):e172319. doi:10.1001/jamaoncol.2017.2319
38. Arab A, Karimi E, Vingrys K, et al. Is phase angle a valuable prognostic tool in cancer patients' survival? A systematic review and meta-analysis of available literature. *Clin Nutr.* 2021;40(5):3182-90. doi: 10.1016/j.clnu.2021.01.027
  39. Hui D, Dev R, Pimental L, et al. Association between Multi-frequency Phase Angle and Survival in Patients with Advanced Cancer. *J Pain Symptom Manage.* 2017;53(3):571-7. doi: 10.1016/j.jpainsymman.2016.09.016
  40. Barao K, Abe Vicente Cavagnari M, Silva Fucuta P, et al. Association between Nutrition Status and Survival in Elderly Patients with Colorectal Cancer. *Nutr Clin Pract.* 2017;32(5):658-63. doi: 0.1177/0884533617706894
  41. Pena NF, Mauricio SF, Rodrigues AMS, et al. Association Between Standardized Phase Angle, Nutrition Status, and Clinical Outcomes in Surgical Cancer Patients. *Nutr Clin Pract.* 2019;34(3):381-6. doi: 10.1002/ncp.10110
  42. Norman K, Stobäus N, Zocher D, et al. Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(3):612-9. doi: 10.3945/ajcn.2010.29215
  43. Ristescu I, Pintilie G, Filip D, et al. Perioperative Anemia and Transfusion in Colorectal Cancer Patients. *Chirurgia (Bucur).* 2019;114(2):234-42. doi: 10.21614/chirurgia.114.2.234
  44. Holtedahl K, Borgquist L, Donker GA, et al. Symptoms and signs of colorectal cancer, with differences between proximal and distal colon cancer: a prospective cohort study of diagnostic accuracy in primary care. *BMC Fam Pract.* 2021;22(148):1-13. doi: 10.1186/s12875-021-01452-6
  45. Tojek K, Banaś W, Czerniak B, et al. Total blood lymphocyte count as a prognostic factor among unselected inpatients. *Adv Med Sci.* 2020;65(1):141-8. doi: 10.1016/j.advms.2020.01.001
  46. Evans DC, Corkins MR, Malone A, et al. The Use of Visceral Proteins as Nutrition Markers: An ASPEN Position Paper. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(1):22-8. doi: 10.1002/ncp.10588
  47. Ravasco P, Monteiro-Grillo I, Camilo M. Individualized nutrition intervention is of major benefit to colorectal cancer patients: Long-term follow-up of a randomized controlled trial of nutritional therapy. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(6):1346-53. doi: 10.3945/ajcn.111.018838



# Presencia de factores de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico en estudiantes universitarios, Paraguay, 2023

*Presence of risk factors for the development of metabolic syndrome in university students, Paraguay, 2023*

*Fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica em estudantes universitários, Paraguai, 2023*

Elsa Betina Alfonso-Cardozo<sup>1</sup>, Gloria Sebastiana González-Vázquez<sup>1\*</sup>, Guiomar Viveros<sup>1</sup>, Analía Ortiz-Rolón<sup>1</sup>, Julieta Méndez<sup>1</sup>, Deysi Galeano<sup>1</sup>

Recibido: 17 de junio de 2024. Aceptado: 05 de noviembre de 2024.

Publicado en línea: 14 de noviembre de 2024.

<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n4.650>

## Resumen

**Introducción:** el síndrome metabólico presenta varios factores de riesgos modificables y no modificables, los cuales se observan constantemente en los jóvenes universitarios en la sociedad en la que vivimos.

**Objetivo:** identificar los factores de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico en estudiantes universitarios en el año 2023.

**Métodos:** la investigación fue observacional, descriptiva, de corte transversal. Se contó con una muestra de 212 estudiantes de siete unidades académicas de una Universidad Pública de Paraguay, se aplicó una encuesta para identificar los factores de riesgos modificables y no modificables, además, se realizó la toma de presión arterial, evaluación del estado nutricional y valoración de los parámetros bioquímicos utilizando la Guía para el tratamiento de las dislipidemias en el adulto (Adult Treatment Panel III [ATP-III]) y el nivel de actividad física mediante el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), en su versión corta con siete preguntas. Los datos recolectados fueron cargados en una planilla de Excel e insertados en el software Stata 16.0 para sus análisis descriptivos y de asociación mediante la prueba estadística de chi cuadrado; pos-

## Abstract

**Introduction:** metabolic syndrome presents several modifiable and non-modifiable risk factors, which are frequently observed in the university student population in the society we live in.

**Objective:** to identify the risk factors for the development of metabolic syndrome in university students in 2023.

**Methods:** this research was observational, descriptive, and cross-sectional. A sample of 212 students from seven academic units of a public university in Paraguay was included. A survey was conducted to identify modifiable and non-modifiable risk factors. Additionally, blood pressure was measured, nutritional status was assessed, and biochemical parameters were evaluated using the Adult Treatment Panel III (ATP-III) guidelines for the treatment of dyslipidemia. Physical activity levels were evaluated using the short version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), which includes seven questions. The data collected were entered into an Excel spreadsheet and analyzed using Stata 16.0 for descriptive and association analyses using the chi-square statistical test. The results were presented in tables and statistical graphs.

**Results:** a prevalence of 7.55 % of metabolic syndrome was found, the primary

## Resumo

**Introdução:** o síndrome metabólico apresenta vários fatores de risco modificáveis e não modificáveis, os quais são frequentemente observados na população universitária na sociedade em que vivemos. Objetivo: Identificar os fatores de risco para o desenvolvimento do síndrome metabólico em estudantes universitários em 2023.

**Métodos:** a pesquisa foi observacional, descritiva e transversal. A amostra foi composta por 212 estudantes de sete unidades acadêmicas de uma universidade pública do Paraguai. Foi aplicado um questionário para identificar os fatores de risco modificáveis e não modificáveis. Além disso, foi medida a pressão arterial, avaliado o estado nutricional e realizados testes bioquímicos utilizando as diretrizes do Adult Treatment Panel III (ATP-III) para o tratamento das dislipidemias. O nível de atividade física foi avaliado utilizando a versão curta do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), que contém sete perguntas. Os dados coletados foram inseridos em uma planilha Excel e analisados no software Stata 16.0 para análise descritiva e de associação, utilizando o teste estatístico qui-quadrado. Os resultados foram apresentados em tabelas e gráficos estatísticos.



teriormente, se presentaron mediante tablas y gráficos estadísticos.

**Resultados:** se encontró una prevalencia de 7,55 % de síndrome metabólico, siendo el principal factor asociado la obesidad tipo I, presente en 8,21 % de los estudiantes, seguido de la falta de actividad física con 33,42 %.

**Conclusión:** el principal factor asociado para el desarrollo del síndrome metabólico en los estudiantes universitarios corresponde a riesgos modificables.

**Palabras clave:** síndrome metabólico; estudiantes; actividad física; estado nutricional.

associated factor being obesity type I, present in 8.21 % of the students, followed by lack of physical activity (33.42 %).

**Conclusion:** the main factor associated with the development of metabolic syndrome in university students is modifiable risk factors.

**Keywords:** metabolic syndrome; students; physical activity; nutritional status.

**Resultados:** foi encontrada uma prevalência de 7,55 % de síndrome metabólico, sendo o principal fator associado a obesidade tipo I, presente em 8,21 % dos estudantes, seguido pela falta de atividade física (33,42 %).

**Conclusão:** o principal fator associado ao desenvolvimento do síndrome metabólico nos estudantes universitários são os fatores de risco modificáveis.

**Palavras-chave:** síndrome metabólico; estudantes; atividade física; estado nutricional.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Caaguazú; Coronel Oviedo, Paraguay.

\*Correspondencia: Gloria Sebastiana González-Vázquez. ggonzalez@fcs.unca.edu.py

## INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) ha sido reconocido desde 1988, y no se trata de una única enfermedad sino fundamentalmente de una asociación de problemas que, por sí solos, generan un riesgo para la salud, lo que aumenta el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (ECV), las cuales alteran la calidad de vida e incrementan el gasto sanitario; es por ello que es considerado actualmente como la epidemia del siglo XXI<sup>(1,2)</sup>. El SM presenta diversos factores de riesgo no modificables como la edad, el sexo y la genética; los factores modificables como el consumo de tabaco y alcohol, inactividad física y malos hábitos alimentarios se observan constantemente en los jóvenes en la sociedad actual<sup>(3,4)</sup>.

En los últimos años, diversos estudios en universidades latinoamericanas demostraron un aumento significativo en cuanto a la prevalencia del SM entre su población. Un estudio realizado en México encontró una prevalencia del 4,63 % en estudiantes universitarios, con mayor frecuencia en mujeres<sup>(5)</sup>. En Perú, el Instituto Tecnológico de Lima presentó una prevalencia del 4,00 % de SM y 3,40 % con hiperglucemia. Sin embargo, en la Universidad Central del Ecuador, la prevalencia es del 7,58 %<sup>(6)</sup>. Si el creciente aumento continúa, se espera que hasta el 20,00 % de la población adulta del mundo sea obesa para 2030<sup>(7)</sup>.

En Paraguay no hay muchos estudios relevantes en relación con el SM en la población estudiantil univer-

sitaria; sin embargo, se encontró un publicación referente a niños y adolescentes en la que se obtuvo como resultado que la prevalencia de SM fue 10,7 %, la cual se relacionó con mayor peso al nacimiento, obesidad y sedentarismo<sup>(8)</sup>. Otro estudio realizado en Paraguay encontró una prevalencia de 6,60 % en estudiantes universitarios, siendo la obesidad el principal factor de riesgo presente en el 44,00 % de los estudiantes<sup>(6)</sup>. Así también, un estudio sobre prevalencia de SM en pacientes que acuden a la consulta externa del Hospital Regional de Coronel Oviedo arrojó una prevalencia de SM de 45,03 %<sup>(9)</sup>.

El tratamiento más importante para el SM es la adopción de un estilo de vida saludable para el corazón, que incluye una dieta saludable, ejercicio regular y control del peso<sup>(10)</sup>.

Por todo lo expuesto, el objetivo de este estudio es identificar la presencia de los factores asociados con el SM en estudiantes universitarios de una universidad pública de Paraguay durante el año 2023.

## PUNTOS CLAVE

- Si se desarrolla SM o cualquiera de sus componentes, las intervenciones sobre los factores de riesgo que incluyen cambios radicales en el estilo de vida pueden demorar o incluso evitar la aparición de problemas graves de salud.
- El inicio de la vida universitaria y el transcurso de esta conlleva grandes desafíos y cambios para los

estudiantes, desde el manejo de los tiempos, las nuevas responsabilidades, el alejarse de sus casas, en algunos casos, y el compartir con nuevos grupos de personas.

- Factores de riesgo modificables y no modificables pueden alterar el estilo de vida de los estudiantes y favorecer la prevalencia de SM.
- Es importante conocer los factores de riesgo en esta población para buscar y proponer recomendaciones que mejoren el estilo de vida de los universitarios.

## MÉTODOS

La investigación fue observacional, descriptiva, de corte transversal. El estudio se llevó a cabo en ocho diferentes unidades académicas de una universidad pública de Paraguay entre los meses de julio y agosto del 2023. La población de estudio correspondió a un total de 2556 estudiantes universitarios de diferentes áreas del conocimiento. El cálculo del tamaño muestral se realizó con el programa Epidat 4.0. con los siguientes datos: proporción esperada de 50,00 %, precisión de 5,00 % y nivel de confianza de 95,00 % con un tamaño muestral efectivo de 334 personas; se llegó a una muestra de 212 estudiantes con un error de 6,45 %. El tipo de muestreo fue probabilístico aleatorio simple, proporcional a las unidades académicas y a los cursos.

Se incluyeron estudiantes de ambos sexos, que firmaron el consentimiento informado voluntariamente para la aplicación de la encuesta y toma de muestras de sangre para análisis bioquímico. Se excluyeron estudiantes embarazadas, ya que se aplican otros criterios de evaluación nutricional que no forman parte del instrumento, y estudiantes que tenían algún tipo de alteración hormonal que pudiesen alterar los resultados o alguna enfermedad que estuviera con tratamiento médico (cáncer, dializados, diabetes, entre otros), con alguna alteración mental o física que impidiera el llenado del cuestionario (no vidente, sordomudo), o que utilizaran algún aparato de ayuda biomecánica, dado que podría interferir en la medición del peso y de la talla del estudiante.

### Técnicas y procedimientos

Como primera técnica se aplicó una encuesta y como instrumento un cuestionario para identificar los factores de riesgo modificables y no modificables en estudiantes. El instrumento se elaboró teniendo en cuenta el estudio realizado por Veramendi Sifuentes en el año 2022<sup>(2)</sup>, ajustado según los objetivos de la investigación, que se validó

mediante juicio de expertos y prueba piloto, aplicando la encuesta a 25 estudiantes, los cuales no ingresaron al estudio. La segunda técnica utilizada fue la observación y como instrumento un registro de datos antropométricos; para esta se utilizaron las mediciones de peso y talla validadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Para calcular el índice de masa corporal (IMC) se tuvo en cuenta el peso (en kilogramos) y la estatura al cuadrado (en metros) del estudiante.

La tercera técnica utilizada fue el análisis documental, que se llevó a cabo mediante un formulario para registrar los datos de los resultados laboratoriales. Es importante mencionar que, para la valoración de los resultados y el diagnóstico posterior, se consideraron los parámetros indicados por las Guías para el tratamiento de las dislipidemias en el adulto (ATP-III)<sup>(11)</sup>.

El instrumento en su totalidad contaba con seis secciones:

- Sección I. Identificación de la encuesta en la que se completaron los datos del investigador y los datos personales del encuestado para fines de reconocimiento, y posterior llenado de los datos antropométricos y bioquímicos.
- Sección II. Datos sociodemográficos.
- Sección III. Factores de riesgo modificables para el SM: estilo de vida, hábitos alimentarios y educación alimentaria;
- Sección IV. Factores de riesgo no modificables para el SM, antecedentes familiares.
- Sección V. Datos bioquímicos: colesterol, lipoproteínas de alta densidad (HDL), triglicéridos y glucemia.
- Sección VI. Datos antropométricos: peso, talla, IMC y circunferencia de cintura; además, presión arterial por triplicado. Estas dos últimas secciones fueron de uso exclusivo del investigador.

Se estudiaron los datos generales: edad, sexo, estado civil, procedencia, ocupación, unidad académica, ingreso mensual y los factores de riesgo modificables y no modificables. Para la medición de peso se utilizó una balanza electrónica portátil (Omron® H-BF-510LA; Omron Healthcare, Inc., EE. UU.), con una capacidad de 150 kg y precisión de 0,1 kg, la cual fue colocada sobre una superficie plana y firme. El pesaje se realizó utilizando la técnica de Lohman TG<sup>(12)</sup>. Para la medición de talla se utilizó la técnica de *stretch stature*, en donde se midió mediante un estadiómetro portátil (SECA 208®; Hamburgo, Alemania) con una capacidad de 200 cm y precisión de 0,1 cm<sup>(13)</sup>. Posterior a la toma de peso y la talla se realizó el cálculo del IMC.

Para la medición de la presión arterial sanguínea se empleó un esfigmomanómetro digital, lo que garantiza una alta precisión y confiabilidad en los resultados obtenidos<sup>(14)</sup>. La presión arterial se registró por triplicado, y se implementaron protocolos rigurosos para asegurar un entorno controlado y minimizar cualquier factor que pudiera interferir con las lecturas. Las mediciones se llevaron a cabo en áreas designadas para el bienestar estudiantil, donde se garantizó que los sujetos estuvieran en reposo antes de la evaluación.

Para los datos bioquímicos se les entregó a los estudiantes un consentimiento informado en el que se detalló todo el procedimiento a ser realizado. Una vez aceptado y firmado, se les entregó a los sujetos del estudio un vale que detalla su nombre, documento de identificación, facultad, carrera y el análisis a ser realizado, el cual posteriormente fue entregado con la cédula de identidad al laboratorio privado donde se realizó el estudio. Para el análisis de laboratorio, los estudiantes tuvieron ciertas consideraciones para la extracción como: ayuno de 12 horas, no haber ingerido alcohol o fumado durante 24 horas antes y presentarse al laboratorio clínico de 7:00 a. m. a 9:00 a. m.<sup>(15)</sup>.

Para la sección de factores de riesgos modificables se midió el nivel de actividad física de los estudiantes y se utilizó un cuestionario internacional IPAQ versión corta, en donde se clasifica el nivel de actividad realizada en tres categorías: baja, moderada y alta<sup>(16)</sup>.

Los datos recolectados se insertaron en una planilla de Excel previamente elaborada para la misma. Estos datos se codificaron para su posterior inserción al programa Stata 16.0. Los resultados obtenidos se presentaron mediante tablas y gráficos estadísticos, además de las asociaciones buscando relaciones entre las variables de estudio utilizando la prueba estadística de Chi Cuadrado.

### Consideraciones éticas

Se tuvo en cuenta la Declaración de Helsinki, la firma del consentimiento informado de todos los participantes y se respetó la confidencialidad de los datos obtenidos teniendo en cuenta el principio del respeto. La investigación no causó ningún tipo de daño físico ni psicológico, tampoco atentó contra su condición moral, y se comunicó claramente a los participantes antes de obtener su consentimiento. Cabe resaltar que se respetó la condición de que los participantes fueron seleccionados de manera justa y equitativa, sin discriminación por razones de sexo, etnia, condición socioe-

conómica u otras características no relacionadas con los objetivos del estudio. El protocolo de investigación fue sometido y aprobado por el Núcleo de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud Resolución N.º 008/2023.

## RESULTADOS

Se estudiaron 212 estudiantes universitarios de la Universidad Nacional de Caaguazú, Paraguay, para identificar los factores de riesgo asociados al SM.

### Características de la muestra

La población de estudio estuvo conformada en su mayoría por mujeres (69,62 %), solteras (93,87 %) y con una edad promedio de  $22 \pm 3,76$  años. La facultad con mayor representación fue Ciencias Económicas (27,83 %). Un 46,70 % reportó antecedentes familiares de diabetes y un 46,23 % de hipertensión arterial (Tabla 1).

### Parámetros bioquímicos y antropométricos

El análisis del perfil bioquímico de los estudiantes de la Universidad Nacional de Caaguazú revela varias alteraciones, con una notable tendencia en su asociación con el sexo. En glucemia, se registraron tres casos altos ( $>110$  mg/dL), todos en mujeres, lo que sugiere un mayor riesgo de hiperglucemia en este grupo, aunque la significancia estadística ( $p=0,197$ ) no respalda esta conclusión. En colesterol, 16 estudiantes presentaron niveles moderados (200-239 mg/dL), con un 68,62 % de mujeres afectadas, pero nuevamente la asociación no es significativa ( $p=0,720$ ). En triglicéridos, se observaron seis casos elevados (200-499 mg/dL), predominando las mujeres (83,33 %), aunque la significancia estadística ( $p=0,459$ ) no confirma esta tendencia. Finalmente, en HDL, un solo caso estuvo en rango deseable y la mayoría se ubicó en niveles normales, con una distribución del 35,07 % masculino y 64,93 % femenino, sin significancia estadística ( $p=0,176$ ). En conjunto, estos resultados sugieren que las mujeres pueden presentar una mayor prevalencia de alteraciones bioquímicas, pero se requiere un análisis más exhaustivo para establecer conclusiones definitivas sobre estas relaciones (Tabla 2). La mayoría de los estudiantes presentó presión arterial sistólica y diastólica óptima (69,34 % y 87,74 %, respectivamente) (Tabla 3).

**Tabla 1. Distribución numérica y porcentual según datos sociodemográficos y antecedentes patológicos de los estudiantes (n=212)**

	<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>	Masculino	75	35,38
	Femenino	137	<b>69,62</b>
<b>Edad</b>	22 ± 3,76		
<b>Estado civil</b>	Soltero(a)	199	<b>93,87</b>
	Casado(a)	2	0,94
	Unión libre	11	5,19
<b>Unidad académica</b>	Facultad de Ciencias de la Salud	21	9,91
	Facultad de Ciencias Económicas	59	<b>27,83</b>
	Facultad de Ciencias Médicas	21	9,91
	Facultad de Ciencias y Tecnologías	52	<b>24,53</b>
	Facultad de Ciencias de la Producción	33	15,57
	Facultad de Ciencias Sociales y Políticas	12	5,66
	Facultad de Odontología	14	6,60
<b>Ocupación</b>	Sin trabajo	17	8,02
	Trabajo independiente	51	24,06
	Trabajo fijo	22	10,38
<b>Antecedente familiares</b>			
Diabetes	Sí	99	46,70
	No	113	53,30
Hipercolesterolemia	Sí	52	24,53
	No	160	75,47
Hipertensión arterial	Sí	98	46,23
	No	114	53,77
Obesidad	Sí	55	25,94
	No	157	74,06
<b>Antecedentes personales según factores de riesgo de enfermedades no transmisibles</b>			
Sedentarismo	Sí	40	18,87
	No	172	81,13
Consumo de tabaco	Sí	23	10,85
	No	189	89,15
Consumo de alcohol	Sí	26	12,26
	No	186	87,74
Malos hábitos alimenticios	Sí	80	37,74
	No	132	62,26
Sobrepeso	Sí	63	29,72
	No	149	70,28

Elaboración propia.

De los estudiantes encuestados, el 53,3 % (113) presentaron un estado nutricional normal; no obstante, el 29,25 % (62) presentó sobrepeso, el 8,02 % obesidad tipo I, el 5,19 % obesidad tipo II y el 4,25 % bajo peso (Tabla 1).

### Frecuencia de hábitos alimentarios

Del total de los estudiantes encuestados se observó que el 85,85 % (n=182) tenía hábitos de alimentación saludable; no obstante, el 14,15% tienen hábitos de ali-

**Tabla 2. Distribución numérica y porcentual de los parámetros bioquímicos y antropométricos de los estudiantes (n=212)**

Variable	Total	Masculino	Femenino	p
<b>Glucemia</b>				
Deseable (<110)	209	75 (34,89 %)	134 (64,11 %)	0,197
Alto (>110)	3	0 (0,0 %)	3 (100 %)	
<b>Colesterol</b>				
Deseable (<200)	196	70 (35,71 %)	126 (64,29 %)	0,720
Moderado (200-239)	16	5 (31,38 %)	11 (68,62 %)	
<b>Triglicéridos</b>				
Deseables (<150)	195	69 (35,38 %)	126 (64,62 %)	0,459
Normales (150 - 199)	11	5 (45,45 %)	6 (54,55 %)	
Elevados (200 - 499)	6	1 (16,67 %)	5 (83,33 %)	
<b>HDL</b>				
Deseable, bajo riesgo (>60)	1	1 (100 %)	0 (0 %)	0,176
Normal (30-59)	211	74 (35,07 %)	137 (64,93 %)	

Abreviaturas: HDL: *high density lipoprotein*; p: valor p. Elaboración propia.

**Tabla 3. Distribución numérica y porcentual según presión arterial de los estudiantes (n=212)**

Variable	Clasificación	n	%
<b>Presión sistólica</b>			
Óptima	80-119 mm Hg	147	<b>69,34</b>
Normal	120-129 mm Hg	45	21,23
Normal elevada	130-139 mm Hg	14	6,60
Estadio 1 de hipertensión	140-159 mm Hg	4	1,89
Estadio 2 de hipertensión	160-179 mm Hg	2	0,94
<b>Presión diastólica</b>			
Óptima	<80 mm Hg	186	<b>87,74</b>
Normal	81-85 mm Hg	7	3,30
Normal elevada	85-89 mm Hg	3	1,42
Estadio 1 de hipertensión	90-99 mm Hg	8	3,77
Estadio 2 de hipertensión	100-109 mm Hg	6	2,83
Estadio 3 de hipertensión	>110 mm Hg	2	0,94

Elaboración propia.

mentación no saludable, mencionando que la mayoría consume carne vacuna o de cerdo y pollo una a dos veces por semana, mientras que el consumo de pescado es bajo (55,19 % nunca lo consume). La mayoría realiza cuatro comidas al día y mantiene horarios regulares. En frutas y verduras, el 36,32 % consume frutas diariamente y el 83,02 % verduras a diario, prefiriendo entre dos y tres porciones. La comida rápida se consume ocasionalmente (39,62 %) o semanalmente (44,81 %), y las bebidas carbonatadas son consumidas ocasionalmente por el 61,79 %. Además, el 54,72 % agrega sal o salsas saladas a sus alimentos antes de probarlos.

En relación con la educación alimentaria, un 65,09 % de los estudiantes considera que no tiene una alimentación saludable, y el 65,57 % afirma no leer las etiquetas para conocer la composición de los alimentos. Asimismo, el 75,00 % refiere que come despacio y sentado, mientras que un notable 96,70 % considera que cuidar la alimentación contribuye a mantener una buena figura.

### Factores de riesgo y síndrome metabólico

Entre los factores de riesgo se menciona que el 29,25 % (n=62) presentó sobrepeso, y el 7,55 % (n=16) de los estudiantes encuestados sí presentaba SM. El 37,74 % refirió tener malos hábitos alimenticios, pero se comprueba que el 14,15 % tienen hábitos de alimentación no saludable y un 33,49 % llevaba una vida sedentaria.

Además, se encontró una asociación significativa entre el SM y la edad, siendo más frecuente en estudiantes de entre 25 y 55 años, con una prevalencia del 17,00 % (p=0,019). El análisis también reveló que el SM está significativamente asociado con el sexo, ya que los hombres presentaron una mayor prevalencia (13,33 %) (p=0,018). Se observó una relación significativa con la actividad física: el 82,00 % de los estudiantes con un bajo nivel de actividad física presentaron SM (p=0,001). También se identificó una asociación con el IMC, lo que evidenció un aumento en la prevalencia de SM a medida que el IMC aumenta (p=0,00).

Tanto la presión arterial sistólica como la diastólica mostraron una asociación significativa con el SM (p=0,00). Sin embargo, no se encontró una asociación significativa entre el SM y antecedentes familiares de diabetes, hipercolesterolemia, hipertensión arterial u obesidad. Los hábitos alimenticios, así como el consumo de tabaco y alcohol, tampoco mostraron una asociación significativa con el SM en este estudio (Tabla 4).

**Tabla 4. SM asociado a los factores de riesgo no modificables y modificables de los estudiantes de la Universidad Nacional de Caaguazú (n=212)**

Variable	n	Sin síndrome metabólico	Con síndrome metabólico	p
<b>Edad</b>				0,019
18 a 24 años	177	167 (94,00 %)	10 (6,00 %)	
25 a 55 años	35	29 (83,00 %)	<b>6 (17,00 %)</b>	
<b>Sexo</b>				0,018
Masculino	75	65 (86,67 %)	10 (13,33 %)	
Femenino	137	131 (95,62 %)	6 (4,38 %)	
<b>Antecedentes familiares</b>				
Diabetes				0,783
Sí	99	91 (91,92 %)	8 (8,08 %)	
No	113	105 (92,92 %)	8 (7,08 %)	
Hipercolesterolemia				0,210
Sí	52	46 (88,46 %)	6 (11,54 %)	
No	160	150 (93,75 %)	10 (6,25 %)	
Hipertensión arterial				0,403
Sí	98	89(90,82 %)	9 (9,18 %)	
No	114	107 (93,86 %)	7 (6,14 %)	
Obesidad				0,929
Sí	55	51 (92,73 %)	4 (7,55 %)	
No	157	145(92,36 %)	12(7,64 %)	
<b>Hábitos en el estilo de vida</b>				
Alimentación				0,346
Saludable	182	167 (91,76 %)	<b>15 (8,24 %)</b>	
No saludable	30	29 (96,67 %)	1 (3,33 %)	
Fuma				0,715
Sí	33	30 (91,00 %)	<b>3 (9,00 %)</b>	
No	179	166 (93,00 %)	13 (7,00 %)	
Toma bebidas alcohólicas				0,766
Sí	166	153 (92,00 %)	<b>13 (8,00 %)</b>	
No	46	43 (93,00 %)	3 (7,00 %)	
Actividad física				0,001
Bajo o inactivo	71	13 (18,00 %)	<b>58 (82,00 %)</b>	
Moderado	30	14 (47,00 %)	16 (53,00 %)	
Intenso	111	48 (43,00 %)	137 (57,00 %)	

**Tabla 4. SM asociado a los factores de riesgo no modificables y modificables de los estudiantes de la Universidad Nacional de Caaguazú (n=212) (continuación)**

Variable	n	Sin síndrome metabólico	Con síndrome metabólico	p
<b>Ocupación</b>				0,459
No trabaja	17	15 (88,00 %)	2 (12,00 %)	
Trabajo independiente	51	45 (88,00 %)	<b>6 (12,00 %)</b>	
Trabajo fijo	22	21 (95,00 %)	1 (5,00 %)	
Eventual	122	115 (94,00 %)	7 (6,00 %)	
<b>Índice de masa corporal</b>				0,000
Bajo peso	9	9 (100,00 %)	0 (0,00 %)	
Peso normal	113	112 (99,00 %)	1 (1,00 %)	
Sobrepeso	62	54 (87,00 %)	8 (13,00 %)	
Obesidad tipo I	17	13 (76,00 %)	<b>4 (24,00 %)</b>	
Obesidad tipo II	11	8 (73,00 %)	3 (27,00 %)	
<b>Presión arterial sistólica</b>				0,000
Óptima	147	141 (95,92 %)	6 (4,08 %)	
Normal	45	43(95,56 %)	2(4,44 %)	
Normal elevada	14	10 (71,43 %)	4(28,57 %)	
Estadio 1 de hipertensión	4	1 (25,00 %)	<b>3(75,00 %)</b>	
Estadio 2 de hipertensión	2	1(50,00 %)	1(50,00 %)	
<b>Presión arterial diastólica</b>				0,000
Óptima	186	178 (95,70%)	8 (4,30 %)	
Normal	7	7 (100,00 %)	0 (0,00%)	
Normal elevada	3	3 (100,00 %)	0 (0,00 %)	
Estadio 1 de hipertensión	8	5 (62,50 %)	3 (37,50 %)	
Estadio 2 de hipertensión	6	2 (33,33 %)	<b>4 (66,67 %)</b>	
Estadio 3 de hipertensión	2	1 (50,00 %)	1 (50,00 %)	

Abreviatura: p: valor p. Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Nuestro estudio encontró una prevalencia del 7,55 % de SM en estudiantes universitarios de la Universidad Nacional de Caaguazú, Paraguay. Este hallazgo es similar a lo reportado en otros estudios en Latinoamérica, como el realizado en la Universidad Central del Ecuador, con una prevalencia del 7,58 %, y en estudiantes universitarios de Paraguay con un 4,91 %<sup>(17)</sup>.

Sin embargo, es menor a la prevalencia encontrada en niños y adolescentes paraguayos (10,7 %)<sup>(18)</sup>, lo que podría indicar que la población universitaria aún tiene oportunidad de modificar hábitos para prevenir el desarrollo del SM.

Los resultados de nuestra investigación destacan la importancia de los factores de riesgo modificables en el desarrollo del SM en esta población. La obesidad tipo I, presente en el 8,21 % de los estudiantes, se identi-

ficó como el principal factor de riesgo. Este hallazgo es consistente con la literatura científica que reconoce a la obesidad como un factor determinante en el desarrollo del SM<sup>(19)</sup>. El exceso de peso, especialmente la grasa abdominal, se asocia con resistencia a la insulina, inflamación crónica y disfunción endotelial, lo que aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2<sup>(20,21)</sup>.

La inactividad física, observada en el 33,42 % de los estudiantes, fue otro factor de riesgo modificable significativamente asociado al SM en nuestro estudio. La inactividad física contribuye a un balance energético positivo, lo que favorece la obesidad y sus consecuencias metabólicas<sup>(22)</sup>. Es importante destacar que la transición a la vida universitaria puede generar cambios en el estilo de vida, lo que disminuye la actividad física y promueve el sedentarismo<sup>(23)</sup>.

Nuestros resultados mostraron una asociación significativa entre la edad, el sexo masculino y una mayor prevalencia del SM. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que indican que la prevalencia del SM aumenta con la edad<sup>(24)</sup> y que los hombres son más propensos a desarrollarlo, posiblemente debido a diferencias hormonales y a la distribución de la grasa corporal<sup>(25)</sup>.

Un hallazgo interesante de nuestro estudio fue la falta de asociación significativa entre el SM y los antecedentes familiares de diabetes, hipercolesterolemia, hipertensión arterial u obesidad. Si bien estos factores se consideran tradicionalmente como predictores importantes del SM<sup>(26)</sup>, los resultados de este estudio sugieren que su influencia puede verse atenuada por la adopción de estilos de vida saludables. Es posible que los estudiantes con antecedentes familiares de SM sean más conscientes de su riesgo y, por lo tanto, adopten medidas preventivas. Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmar esta hipótesis.

Este estudio aporta información valiosa sobre la prevalencia del SM y sus factores de riesgo en estudiantes universitarios paraguayos de nuestra Universidad. Los resultados resaltan la necesidad de implementar estrategias de salud pública dirigidas a promover estilos de vida saludables en esta población. Programas de promoción de la actividad física, educación nutricional y control de peso podrían contribuir a reducir la carga del SM y sus complicaciones a largo plazo.

Es crucial que las instituciones educativas, en colaboración con las autoridades de salud, desarrollen e implementen programas integrales de prevención y educación que se centren en fomentar una alimenta-

ción equilibrada, promover la actividad física regular y concientizar sobre los riesgos asociados al SM. La identificación temprana de estos factores de riesgo modificables ofrece una oportunidad única para intervenir de manera efectiva y prevenir el desarrollo del SM en esta población joven. Al abordar estos factores de riesgo en la etapa universitaria, se puede contribuir significativamente a reducir la incidencia de enfermedades crónicas relacionadas con el SM en el futuro.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio revelan que los factores de riesgo modificables son los principales contribuyentes al desarrollo del SM en los estudiantes universitarios. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar estrategias enfocadas en la promoción de estilos de vida saludables entre los estudiantes universitarios.

## Declaración de autoría

Conceptualización, EB.AC., GS.GV., A.OR., J.M. y D.G.; metodología, EB.AC., G.V., A.OR., J.M. y D.G.; *software*, GS.GV.; validación, EB.AC., G.V., A.OR., J.M. y D.G.; análisis formal, G.V.; investigación, EB.AC.; recursos, EB.AC.; redacción, revisión y edición, EB.AC., G.V., A.OR. y D.G.; visualización, EB.AC., G.V., A.OR. y D.G.; supervisión, G.V., A.OR., J.M. y D.G.; administración del proyecto, EB.AC. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Fernández-Ruiz VE, Paniagua-Urbano JA, Solé-Agustí M, Ruiz-Sánchez A, Gómez-Marín J. Prevalencia de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en un área urbana de Murcia. *Nutr Hosp*. 2014;30(5):1077-83. doi: 10.3305/nh.2014.30.5.7681
2. Beramendi Sifuentes IB, Palacios Zevallos JM. Hábitos alimentarios, actividad física, educación alimentaria y su relación con el síndrome metabólico, de pacientes en consulta externa de medicina, Hospital Regional Hermilio Valdizán 2018 [tesis de maestría]. Huánuco: Universidad de Huánuco; 2022. p. 1-75.

3. Viñan-Miranda JM, Zambrano-Bravo SS. Prevalencia de factores de riesgo de síndrome metabólico en adultos jóvenes [tesis de pregrado]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2020.
4. Mayo Clinic. Síndrome metabólico - Síntomas y Causas [Internet]. 2021 [citado el 19 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/4g9O2OI>
5. Álvarez-Gasca MA, Hernández-Pozo MR, Jiménez-Martínez M, Durán-Díaz Á. Estilo de vida y presencia de síndrome metabólico en estudiantes universitarios: diferencias por sexo. Rev Psicol PUCP. 2014;32(1):121-38.
6. Salinas-Méndez LE, Vargas-Álvarez JE, Mendoza-Sánchez K, Puig-Nolasco A, Puig-Lagunes AA. Prevalencia y factores de riesgo del síndrome metabólico en universitarios. Rev Cuba Investig Bioméd. 2018;37(1):57-64.
7. Stasi A, Cosola C, Caggiano G, Cimmarusti MT, Palieri R, Acquaviva PM, et al. Obesity-Related Chronic Kidney Disease: Principal Mechanisms and New Approaches in Nutritional Management. Front Nutr. 2022;24(9):925619. doi: 10.3389/fnut.2022.925619
8. Gaona N, Sanabria MC, Piris A, Suh Dong C, Pereira P, Cuevas MT, et al. Prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes escolarizados del Departamento Central en el año 2021. Pediatr. (Asunción). 2022;49(3):142-53. doi: 10.31698/ped.49032022003
9. Enciso-Mencia E, Kawabata A. Prevalencia de Síndrome metabólico en pacientes que acuden a la consulta externa del Hospital Regional de Coronel Oviedo, periodo febrero-julio 2015. BVS Paraguay; 2015 [citado el 8 de junio de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/41dFJxn>
10. Puchucalu MF. Síndrome metabólico [Internet]. 2008 [citado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/3VeuOiS>
11. Rubio MA, Moreno C, Cabrerizo L. Guías para el tratamiento de las dislipemias en el adulto: Adult Treatment Panel III (ATP-III). Endocrinol Nutr. 2004;51(5):254-65.
12. Aristizábal JC, Restrepo MT, Estrada A. Evaluación de la composición corporal de adultos sanos por antropometría e impedancia bioeléctrica. Biomédica. 2007;27(2):216-24.
13. Revista PubliCE. Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición actualizadas según parámetros internacionales. [Internet] 2003. [citado el 2 de abril 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/414uKpT>
14. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). HEARTS en las Américas: medición de la presión arterial. [Internet]. 2020 [citado el 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/49aibvc>
15. Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, Brunz DE, Horvath AR, Lernmark Å, Metzger BE, Nathan DM, Kirkman MS. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of Diabetes Mellitus. Diabetes Care. 2023;46(10):e151-99. doi: 10.2337/dci23-0036
16. Carrera Y. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). Revista Enfermería del Trabajo. 2017;7(11):49-54.
17. Granado-Salinas DE, Sosa-Sforza LJ, Rivas-Guerin LJ, Echagüe de Méndez G, Funes-Rivera S, Zenteno-Cipolla JF, et al. Prevalencia del síndrome metabólico en estudiantes del Campus San Lorenzo de la Universidad Nacional de Asunción. Rev. cient. cienc. Salud. 2023;5:e5123. doi: 10.53732/rccsalud/2023.e5123
18. Ortiz-Galeano I, Erasmo-Chirico C. Frecuencia de síndrome metabólico y sus componentes en pacientes jóvenes del ambulatorio de la primera cátedra de Clínica Médica del Hospital de Clínicas. An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción). 2022;55(2):40-6. doi: 10.18004/anales/2021.055.02.40
19. Grundy SM, Brewer Jr HB, Cleeman Jr SC, Smith Jr SC, Lenfant C, American Heart Association, et al. Definition and classification of metabolic syndrome: report of the national cholesterol education program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Circulation. 2004;112(19):2735-52. doi: 10.1161/01.CIR.0000111245.75752.C6
20. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. Lancet. 2005;365(9468):1415-28. doi: 10.1016/S0140-6736(05)66378-7
21. Chait A, den-Hartigh LJ. Adipose Tissue distribution, inflammation, and its metabolic consequences, including diabetes and cardiovascular disease. Front Cardiovasc Med. 2020;7:22. doi: 10.3389/fcvm.2020.00022
22. Vázquez-Morales E, Calderón-Ramos ZG, Arias-Rico JA, Ruvalcaba-Ledezma JC, Rivera-Ramírez LA, Ramírez-Moreno E. Sedentarismo, alimentación, obesidad, consumo de alcohol y tabaco como factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2. JONNPR. 2019;4(10):1011-21. doi: 10.19230/jonnpr.3068
23. Castro O, Bennie J, Vergeer I, Bosselut G, Biddle SJH. Correlates of sedentary behaviour in university students: a systematic review. Prev Med. 2018;116:194-202. doi: 10.1016/j.ypmed.2018.09.016
24. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among u.s. Adults. Diabetes Care. 2004;27(10):2444-9. doi: 10.2337/diacare.27.10.2444
25. Regitz-Zagrosek V. Sex and gender differences in health. Science & Society Series on Sex and Science. EMBO Rep. 2012;13(7):596-603. doi: 10.1038/embor.2012.87
26. Chacko M, Sarma PS, Harikrishnan S, Zachariah G, Jeemon P. Family history of cardiovascular disease and risk of premature coronary heart disease: A matched case-control study. Wellcome Open Res. 2020;5:70. doi: 10.12688/wellcomeopenres.15829.2



# Validación de un medidor láser como equipo para la obtención de la talla en adultos

*Validation of a laser meter as a device for height measurement in adults*

*Validação de um medidor laser como dispositivo de medição da altura de adultos*

Cristian David Santa-Escobar<sup>1</sup>, Maribel Díaz-Otalvaro<sup>2\*</sup>, Leidy Carolina Duque-Aristizábal<sup>2</sup>, Juliana Giraldo-García<sup>2</sup>, Manuela Muñoz-Grisales<sup>2</sup>, Verónica Aguirre Orozco<sup>2</sup>.

Recibido: 2 de julio de 2024. Aceptado: 29 de octubre de 2024.  
Publicado en línea: 12 de noviembre de 2024.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n4.657>

## Resumen

**Introducción:** la talla es la medida antropométrica usada como indicador de desarrollo de un país, y su uso es común entre niños y adultos para la evaluación nutricional en clínica y salud pública.

**Objetivo:** validar un medidor láser como equipo antropométrico para la obtención de la talla en adultos sanos.

**Métodos:** diseño experimental con adultos sanos para evaluar la concordancia en la talla medida con diferentes equipos antropométricos y un medidor láser marca Kiprim LD50E en laboratorio y campo abierto. Para controlar sesgos, se aleatorizaron: selección de individuos, instrumentos y lugar de medición con dos réplicas de medición de la talla por equipo en cada punto experimental.

**Resultados:** 21 adultos evaluados con 420 réplicas de talla. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los equipos usados para medir la talla, tanto en el laboratorio como en el campo abierto. El análisis de los resultados por sexo, según antropometría, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ellas ( $p=0,078$  en mujeres;  $p=0,164$  en hombres). Para cada comparación de equipos antropométricos se ajustaron modelos de regresión lineal, en los que en la primera evaluación se encontró que los interceptos no fueron estadísticamente significativos. Los coeficientes de correlación fueron muy altos en todos los casos ( $\geq 0,998$ ) con valores  $p > 0,05$ .

**Conclusión:** la talla obtenida con el medidor láser mostró alta y significativa

## Abstract

**Introduction:** height is the anthropometric measurement used as an indicator of a country's development, and its use is common among children and adults for nutritional evaluation in clinical and public health.

**Objective:** to validate a laser meter as an anthropometric device to obtain height in healthy adults.

**Methods:** experimental design with healthy adults to assess concordance in height measured with different anthropometric equipment and a Kiprim LD50E laser meter in laboratory and open field. To control for bias, the following were randomized: selection of individuals, instruments, and place of measurement with two replicates of height measurement per device at each experimental site.

**Results:** a total of 21 adults were evaluated with 420 height replicates. No statistically significant differences were found between the equipment used to measure height, both in the laboratory and in the open field. The analysis of the results by sex, according to anthropometry, did not show statistically significant differences between them ( $p = 0.078$  in women;  $p = 0.164$  in men). For each anthropometric equipment comparison, linear regression models were adjusted. In the first evaluation, it was found that the intercepts were not statistically significant. Correlation coefficients were very high in all cases ( $\geq 0.998$ ) with  $p$ -values  $> 0.05$ .

**Conclusion:** the height obtained with the laser meter showed high and signifi-

## Resumo

**Introdução:** a altura é a medida antropométrica usada como indicador do desenvolvimento de um país e seu uso é comum entre crianças e adultos para avaliação nutricional na área clínica e de saúde pública.

**Objetivo:** validar um medidor a laser como dispositivo antropométrico para obtenção da altura em adultos saudáveis.

**Métodos:** desenho experimental com adultos saudáveis para avaliar a concordância na altura medida com diferentes equipamentos antropométricos e um medidor a laser Kiprim LD50E em laboratório e em campo aberto. Para controlar o viés, os seguintes itens foram randomizados: seleção de indivíduos, instrumentos e local de medição, com duas réplicas de medição de altura por dispositivo em cada local experimental.

**Resultados:** 21 adultos foram avaliados com 420 réplicas de altura. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os equipamentos usados para medir a altura, tanto no laboratório quanto no campo aberto. A análise dos resultados por sexo, de acordo com o antropometrista, não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre eles ( $p=0,078$  em mulheres;  $p=0,164$  em homens). Para cada comparação de equipamento antropométrico, foram ajustados modelos de regressão linear, sendo que na primeira avaliação os interceptos não foram considerados estatisticamente significativos. Os coeficientes de correlação foram muito altos em todos os casos ( $\geq 0,998$ ) com valores de  $p > 0,05$ .



concordancia estadística con los equipos antropométricos de referencia y puede ser usado para medir talla en ausencia de los equipos tradicionales usados en consultorios.

**Palabras clave:** estatura; salud del adulto; investigación y desarrollo; estado nutricional; antropometría; Colombia.

cant statistical agreement with the reference anthropometric equipment and can be used to measure height in the absence of the traditional equipment used in clinics.

**Keywords:** body height; adult health; research and development; nutritional status; anthropometry; Colombia.

**Conclusão:** a altura obtida com o medidor a laser apresentou concordância estatística alta e significativa com o equipamento antropométrico de referência e pode ser usada para medir a altura na ausência do equipamento tradicional usado em clínicas.

**Palavras-chave:** altura; saúde do adulto; investigação e desenvolvimento; estado de nutrição; antropometria; Colombia.

<sup>1</sup> Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia; Medellín, Colombia

<sup>2</sup> Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia; El Carmen de Viboral, Colombia.

\*Correspondencia: Maribel Díaz-Otalvaro.  
maribel.diaz@udea.edu.co

## INTRODUCCIÓN

La talla es la medida antropométrica usada como indicador de desarrollo de un país<sup>(1)</sup>. Su origen es genético, pero su evolución está relacionada con las condiciones socioeconómicas de una población y, por ende, con el producto interno bruto (PIB) de los países<sup>(2,3)</sup>. Su uso es común entre niños y adultos en distintas circunstancias clínicas y ambulatorias, y es una medida corporal necesaria para la evaluación del estado nutricional cuando se estima el índice de masa corporal (IMC) (peso [kg]/talla [m]<sup>2</sup>) de un adulto joven o mayor o la talla para la edad en los menores de 19 años<sup>(4)</sup>.

En el campo de la medicina, la talla está estrechamente relacionada, entre otros componentes corporales y metabólicos, con la longitud de la vía aérea<sup>(5)</sup>; por ello, esta medida es de gran importancia en la intubación endotraqueal de pacientes y en el diseño de ecuaciones que incluyen la talla del adulto para identificar qué tanto se debe introducir el tubo y no causar complicaciones o eventos negativos para el paciente, así como para estimar el gasto metabólico de un paciente. Desafortunadamente, en los contextos clínicos no siempre se dispone de los tallímetros adecuados para medir la talla del adulto. Se encuentran todo tipo de metros elaborados en diversos materiales, estados y, en algunos casos, se utilizan los tallímetros incorporados a las balanzas para medir la talla que no cuentan con la división en milímetros requerida para la obtención de la medida de forma exacta. Para la obtención de esta medida antropométrica se usan también diferentes equipos tales como el tallímetro fijo de madera y el

móvil de diversos materiales. No obstante, estos instrumentos requieren de instalaciones físicas adecuadas para realizar la medición y de técnicas de medición aprobadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>(6)</sup>, como el suelo nivelado, la pared perpendicular o, en su defecto, un soporte fijo que sirva de apoyo para ubicar el tallímetro de forma adecuada y poder medir la talla con la persona en posición de pie.

En el contexto de los países en vías de desarrollo, la proporción de población rural es mucho mayor que en los países desarrollados, lo cual implica el difícil acceso a los servicios de salud con instalaciones precarias para realizar medidas antropométricas; esto conlleva la subestimación o sobrestimación de la talla, errores en la clasificación antropométrica del estado nutricional y a definir intervenciones nutricionales y de salud equivocadas.

En otras situaciones, como en las encuestas nacionales de salud y nutrición, se usan tallímetros que se han diseñado para que pueden desarmarse, lo que permite su traslado para el uso en sitios de difícil acceso a los tallímetros tradicionales, pero con un peso que dificulta su transporte a sitios lejanos<sup>(7)</sup>. También se encuentran tallímetros que se pegan a la pared y que pueden ser desplazados a los lugares requeridos para su uso, tanto en clínica como en investigación. No obstante, las características de estos tallímetros y su difícil acondicionamiento en lugares en donde no existen paredes o soportes para su ubicación adecuada, como en ranchos o viviendas indígenas, generan dudas sobre la calidad del dato obtenido en estas condiciones.

Si bien en Colombia no se encontraron estudios publicados que respalden la fiabilidad de un dispositivo

láser para la toma de la talla, a nivel internacional se han investigado formas alternativas de medirla utilizando dispositivos portátiles de medición como los distanciómetros láser<sup>(8-10)</sup>. A partir de lo planteado se definió como objetivo de este estudio validar un medidor láser como equipo antropométrico para la obtención de la talla en adultos sanos en diferentes contextos clínicos y ambulatorios.

## PUNTOS CLAVE

- La talla es una medida antropométrica crucial que refleja el desarrollo de un país y está vinculada tanto a factores genéticos como a las condiciones socioeconómicas de las personas.
- La talla es requerida para evaluar el estado nutricional.
- Existen diferentes equipos antropométricos para medir la talla como el tallímetro fijo y el móvil de diferentes materiales.
- La medición precisa de la talla puede verse comprometida por la falta de equipos adecuados, instalaciones físicas inadecuadas y técnicas de medición no estandarizadas, especialmente en áreas rurales y clínicas.
- Se han investigado formas alternativas de medir la talla utilizando dispositivos portátiles de medición como los distanciómetros láser.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio realizado correspondió a un diseño experimental con adultos entre 19 y 59 años, aparentemente

sanos, de la comunidad universitaria del campus El Carmen de Viboral, de la Universidad de Antioquia, durante el primer semestre del año 2024. A partir de la base de datos recolectada con los datos informados voluntariamente por los adultos (n=209), se seleccionó a una persona en intervalos de dos centímetros de forma aleatoria, un total de 21 adultos conformaron la muestra, en la que nueve fueron hombres y 12 mujeres, con rango de talla autoinformada entre 147,0 cm y 188,0 cm. La única variable antropométrica estudiada fue la talla y se obtuvo al aplicar la técnica de Lohman TG y colaboradores<sup>(6)</sup>. Los sujetos se midieron el mismo día y en un mismo momento con todos los instrumentos, para evitar sesgos relacionados con factores que pueden afectar el valor final de la medida.

## Técnicas y procedimientos

Los instrumentos utilizados para medir la talla fueron: tallímetro de madera (con capacidad de 200 cm y un mm de sensibilidad) (Figura 1A), tallímetro SECA desarmable (con capacidad de 190 cm y un mm de sensibilidad) (Figura 1B) y un medidor láser marca Kiprim LD50E (con capacidad de 50 m y un mm de sensibilidad) (Figura 1C). El tallímetro de madera se consideró el parámetro de referencia para las distintas pruebas con los demás equipos antropométricos usados; para simular los eventos de la medición de la talla se consideraron dos espacios experimentales: el laboratorio y el campo abierto.



**Figura 1.** Equipos utilizados para medir la talla en el adulto. **A.** Tallímetro de madera (laboratorio). **B.** Tallímetro SECA (laboratorio). **C.** Tallímetro SECA (campo abierto). Elaboración propia.

El control del sesgo sistemático se llevó a cabo mediante la aleatorización de la selección de los individuos, los instrumentos y el lugar de medición, con dos réplicas de medición de la talla por equipo en cada punto experimental. El medidor láser y los elementos que se usaron para la obtención de la talla se observan en la Figura 2A-C. Para el uso del medidor láser se diseñó una pieza en aluminio con niveles al frente y a un lado para garantizar la estabilidad del mismo al colocarlo en la cabeza del adulto (Figura 2D).



**Figura 2.** Medidor láser y los elementos que se usaron para la obtención de la talla. **A.** Tabla para pararse en campo abierto. **B.** Medidor láser (Kiprim LD50E). **C.** Niveles para medidor. **D.** Pieza diseñada en aluminio para el uso del medidor láser. Elaboración propia.

### Análisis estadístico

Los factores sexo y antropometrista se consideraron como posibles fuentes de variación en la estimación de la talla, los cuales se asumieron como bloques dentro del modelo, y su validación se realizó a partir de la diferencia pareada de las tallas entre los instrumentos = Tallai (tallímetro de madera) -Tallaj (instrumento a comparar). El efecto de los bloques (sexo y antropometrista) se evaluó a partir del análisis de varianza (ANOVA) y se calcularon sus respectivos intervalos de confianza (IC 95 %); se definió una diferencia máxima de 0,5 cm en los límites de confianza como diferencias aceptables de la talla medida entre los distintos equipos y réplicas. El efecto de las diferencias se analizó con la metodología de Bland-Altman de 1999<sup>(11)</sup>.

En la evaluación de la concordancia entre los instrumentos se estimaron las correlaciones y correlaciones intraclases<sup>(12)</sup> con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95 %); así mismo, se ajustaron modelos de regresión lineal simple entre los instrumentos para evaluar la significancia de los interceptos, estimar los coeficientes predictivos y evaluar la capacidad predictiva de los modelos<sup>(13)</sup>. Finalmente, para el análisis de incertidumbre, se realizaron inferencias sobre los residuales de los modelos lineales; para las pruebas de normalidad se utilizó el *test* Shapiro-Wilks<sup>(14)</sup> y para la homocedasticidad el *test* Breush-Pagan<sup>(15)</sup>. En todos los cálculos se asumió un nivel de confianza del 95 % y los análisis se realizaron con el *software* estadístico R-Project v4.2.2<sup>(16)</sup>.

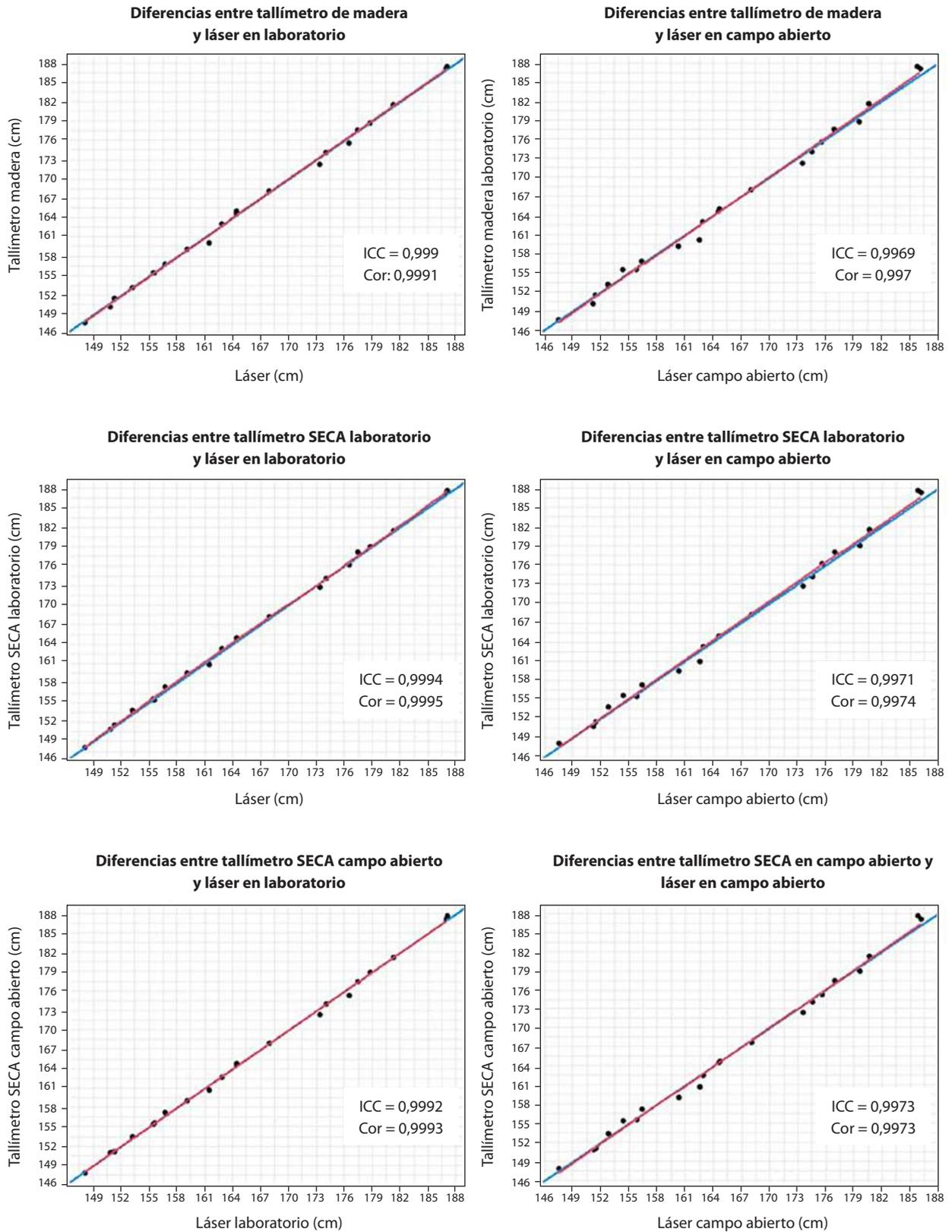
### Consideraciones éticas

Este estudio se ajusta a las normas éticas internacionales y nacionales que rigen la investigación en seres humanos. Con base en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial<sup>(17)</sup> se garantizó el bienestar de los participantes como prioridad sobre cualquier interés de los investigadores y se respetaron todos los principios éticos para la investigación. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado previo a la obtención de la talla. De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993<sup>(18)</sup>, el estudio se clasificó con riesgo mínimo.

### RESULTADOS

Se evaluaron 21 adultos sanos entre 19 y 59 años con mayor proporción de mujeres (n=12, 57,14 %). El total de réplicas de la talla en los adultos fue de 420. Como puede observarse en la Figura 3, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los equipos usados para medir la talla, tanto en el laboratorio como en el campo abierto. El análisis de los resultados por sexo, según antropometrista, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre ellas ( $p=0,078$  en mujeres,  $p=0,164$  en hombres).

Para cada comparación de equipos se ajustaron los modelos de regresión lineal, en los que en la primera evaluación se encontró que los interceptos no fueron estadísticamente significativos, por lo que la medición de la talla no debió corregirse por ninguna constante, independientemente del equipo que se utilizó para medir la talla. Se observó también que los coeficientes de correlación fueron muy altos en todos los casos, cercanos o superiores a 0,998, lo que indicó una corre-



**Figura 3.** Correlación entre tallímetros convencionales con el medidor láser. Abreviaturas: Cor: correlación de Pearson; ICC: correlación intraclase. Elaboración propia.

lación positiva fuerte entre las variables analizadas; además, los valores  $p > 0,05$  indicaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas, lo que reforzó la confianza en las relaciones observadas (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

En este estudio se ha evaluado la validez de un dispositivo láser para medir la talla en adultos sanos, comparándolo con las mismas técnicas estandarizadas al usar otros equipos antropométricos en laboratorio y en campo abierto. Nuestros resultados indican una consistencia notable y una correlación fuerte entre las mediciones realizadas en diferentes contextos (laboratorio y campo abierto) al utilizar diferentes equipos.

Estos hallazgos sugieren que el dispositivo láser evaluado es una herramienta válida y significativa para medir la talla en adultos sanos en contextos clínicos o de salud pública. Ello implica que los métodos de medición empleados son confiables y reproducibles dado que produjeron resultados consistentes y precisos, independientemente del entorno en el que se realizaron las mediciones de la talla.

Los resultados obtenidos están en línea con otros estudios publicados que han investigado métodos alternativos para la medición de la talla. En un estudio realizado en Estados Unidos por Mayol y colaboradores en 2015<sup>(8)</sup>, se analizó la utilidad de un medidor láser para tomar la talla en niños y en adultos comparándolo con un estadiómetro; los resultados mostraron que, aunque el margen de error en la medición del dispositivo láser

fue considerablemente superior al del estadiómetro (0,35 y 0,20 cm, respectivamente), este instrumento podría ser una buena alternativa para medir la talla, aunque se debe estandarizar la técnica para su uso en humanos. Para lograr una mejor precisión los autores recomendaron el desarrollo de futuros dispositivos de medición que utilicen distanciómetros láser que se fijen en uno o más puntos de medición<sup>(8)</sup>.

Asimismo, Schrade y Scheffler, en 2013<sup>(9)</sup> desarrollaron un instrumento en el que el distanciómetro láser se fijó en dos puntos de medición, lo que permitió la reducción del error a 0,07 cm. Los resultados de este estudio muestran que las mediciones con el distanciómetro láser utilizado no presentan diferencias significativas en comparación con un antropómetro estándar, y aunque el distanciómetro láser tiende a arrojar valores menores, más del 96,00 % está dentro del rango acordado (diferencia de 0,5 cm). Los investigadores concluyeron que el distanciómetro láser utilizado es confiable y muy aplicable para estudios de campo, incluso para antropometristas menos experimentados, al mejorar la recolección de datos confiables en dichos estudios. Sin embargo, para medir la talla de una persona utilizando este instrumento, la distancia desde el cráneo hasta el techo debe restarse de la distancia del suelo al techo, lo cual es un procedimiento que requiere más tiempo y que potencialmente puede introducir errores de cálculo<sup>(9)</sup>.

En otro estudio, Sørensen y colaboradores en 2020<sup>(10)</sup> evaluaron en 32 adultos, de ambos sexos, la confiabilidad intraevaluador e interevaluador de un medidor láser para medir la talla y lo compararon con

**Tabla 1. Resultados de los modelos de regresión lineal sin intercepto**

Modelo	Coficiente	Valor $p$	R <sup>2</sup>	Incertidumbre (cm)	Shapiro-Wilks ( $p$ )	Breush-Pagan ( $p$ )
Madera lab vs. SECA lab	0,9982±8e-04	2,94e-57	1	0,0605	0,4178	0,5009
Madera lab vs. Láser lab	0,9994±0,0014	6,56e-52	1	0,1120	0,0191	0,7562
Madera lab vs. SECA campo	1,0001±9e-04	4,31e-56	1	0,0692	0,3854	0,0873
Madera lab vs. Láser campo	0,9999±0,0026	1,43e-46	1	0,2070	0,4973	0,4535
SECA lab vs. Láser lab	1,0012±0,001	4,95e-55	1	0,0783	0,1119	0,8058
SECA lab vs. Láser campo	1,0017±0,0023	1,42e-47	1	0,1848	0,8385	0,5153
SECA campo vs. Láser lab	0,9993±0,0012	2,99e-53	1	0,0959	0,0122	0,1089
SECA campo vs. láser Campo	0,9998±0,0024	2,74e-47	1	0,1906	0,9375	0,3217

Abreviaturas: Campo: en campo abierto; Lab: laboratorio de antropometría;  $p$ : valor  $p$  de la prueba; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación. Elaboración propia.

un estadiómetro fijado a la pared. Tanto para el medidor láser como para el estadiómetro, se encontraron valores del coeficiente de correlación intraclase de 0,99 a 1,00 (IC 95 % = 0,997 a 1,000) para la confiabilidad, tanto intraevaluador como entre evaluadores. Los investigadores concluyeron que el medidor láser portátil, para medir la talla, presenta una excelente reproducibilidad dentro y entre evaluadores junto con una concordancia aceptable con un estadiómetro al representar una alternativa adecuada y de bajo costo para usarlo en lugares o condiciones en las cuales no se puede usar un tallímetro tradicional<sup>(10)</sup>.

Por lo tanto, las implicaciones de nuestros resultados son significativas y alentadoras, ya que ofrecen una solución potencial a los desafíos asociados con la medición de la talla en situaciones en las cuales el uso de tallímetros convencionales no es práctico o posible, tales como en contextos rurales con acceso limitado a instalaciones apropiadas y requeridas para la obtención adecuada y reproducible de la talla o en servicios de instituciones de salud que no cuenten con tallímetros.

Por otra parte, en el proceso de esta investigación se identificaron varias limitaciones y dificultades que deben controlarse. La talla de las antropometristas en relación con los individuos medidos desempeñó un papel importante debido a que, cuando estos eran muy altos, se dificultaba el proceso de medición a pesar del uso de un banco antropométrico. De igual manera, es importante tener en cuenta que el medidor láser usado en este estudio requiere de pilas para su funcionamiento, por lo que es relevante evaluar la eficiencia del equipo en relación con esto, pues la duración promedio fue de 96 mediciones por cada par de pilas. También la iluminación ambiental fue un factor crucial a considerar, dado que niveles elevados de luz interfieren con el proceso de medición; en entornos con una intensidad lumínica alta, la detección precisa del punto de medición en el suelo por parte del rayo del láser puede afectarse y genera alteraciones en la lectura de los resultados.

Estos resultados están en consonancia con estudios previos que han demostrado que la hora del día, la postura de la persona y el estado de inspiración influyen significativamente en la medición de la talla<sup>(5)</sup>. Asimismo, la instalación incorrecta de los instrumentos de medición puede ser una fuente común de error en la medición de la talla. Para abordar este problema, se utilizó un dispositivo láser que emplea dos niveles para asegurar un plano paralelo del aparejo al suelo; sin embargo, la necesidad de ajustar correctamente los niveles al frente y al lado del medidor antes de activar

el rayo del láser tomó un tiempo importante de las dos personas que se requerían para usar el medidor láser.

Es importante mencionar que los dispositivos usados para la investigación (aparejo, niveles y tabla para que la persona pudiera pararse en campo abierto) fueron elementos clave para validar la utilidad del dispositivo láser, por lo que se requieren ciertas modificaciones, ya que su tamaño y peso dificultan su transporte.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados demostraron una alta correlación entre las mediciones de la talla obtenidas con el dispositivo láser y con los otros equipos de referencia. Las implicaciones de nuestros resultados son significativas y alentadoras, pues ofrecen una solución potencial a los desafíos asociados con la medición de la talla en situaciones en las cuales el uso de tallímetros convencionales no es práctico o posible.

Se requiere controlar adecuadamente la iluminación ambiental para garantizar mediciones precisas y confiables, y sería conveniente explorar la posibilidad de diseñar un dispositivo que pueda ensamblarse fácilmente con un material más liviano (por ejemplo, acrílico) que mejoraría no solo su portabilidad, sino también su almacenamiento y uso en diferentes lugares y situaciones.

## Declaración de autoría

Conceptualización, CD.SE., M.DO., LC.DA., J.GG., M.MG. y V.AO.; metodología y *software*, CD.SE.; validación, CD.SE., M.DO., LC.DA., J.GG., M.MG. y V.AO.; análisis formal, CD.SE.; redacción del borrador inicial, CD.SE. y M.DO.; redacción, revisión y edición; CD.SE., M.DO., LC.DA., J.GG., M.MG. y V.AO. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Perkins JM, Subramanian SV, Smith GD, Ozaltin E. Adult height, nutrition, and population health. *Nutr Rev.* 2016;74(3):149-65. doi: 10.1093/nutrit/nuv105

2. Hatton TJ. How Have Europeans Grown so Tall? *Oxf Econ Pap*. 2011;66:349-72. doi: 10.1093/oep/gpt030
3. Silventoinen K. Determinants of variation in adult body height. *J Biosoc Sci*. 2003;35(2):263-85. doi: 10.1017/s0021932003002633
4. Benjumea MV, Bermúdez J. Capítulo 4: Situación Nutricional por Indicadores Antropométricos [Internet]. En: ENSIN. Bogotá: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar/OPS/INS/UNAL. 2013-2018 [citado el 15 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional>
5. Gómez JC, Melo LP, Orozco Y, Chicangana GA, Osorio DC. Estimación de la longitud óptima de inserción del tubo oro-traqueal en adultos. *Rev Colomb Anestesiol*. 2016;44(3):230-35.
6. Chumlea WC. Methods of Nutritional Anthropometric assessment for special groups. En: Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books; 1988. p. 93-105.
7. Rincón-Fajardo MA. Prototipo de vivienda rural. Incorporación del diseño y fabricación digital a la arquitectura rural [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad de la Salle; 2019.
8. Mayol S, Garcia-Turner VM, Johnston CS. Examining the utility of a laser device for measuring height in free-living adults and children. *Nutr J*. 2015;14(1):1-5. doi: 10.1186/s12937-015-0082-4
9. Schrade L, Scheffler C. Assessing the applicability of the digital laser rangefinder GLM Professional® Bosch 250 VF for anthropometric field studies. *Anthrop. Anz. El*. 2013;70(2):137-45. doi: 10.1127/0003-5548/2013/0223
10. Blichfeldt-Sorensen GV, Riis J, Brix-Danielsen M, Ryg J, Masud T, Andersen S, et al. Reliability and agreement of a novel portable laser height metre. *PLoS One*. 2020;15(4):1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0231449. eCollection 2020
11. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *SAGE*. 1999;8(2):135-60. doi: 10.1177/096228029900800204
12. McGraw KO, Wong SP. Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods*. 1996;1(1):30-46. doi: 10.1037/1082-989X.1.1.30
13. Fox J. *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. 3.ª edición. [Internet]. Hamilton: SAGE; 2016 [citado el 17 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://books.google.co.cr/books?id=3wrwCQAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
14. Royston JP. An extension of Shapiro and Wilk's WW test for normality to large samples. *Appl. Statist*. 1982;31(2):115-24. doi: 10.2307/2347973
15. Breusch TS, Pagan AR. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica*. 1979;47(5):1287-94. doi: 10.2307/1911963
16. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. [Internet]. Viena, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2020 [citado el 17 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.R-project.org/>
17. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. 2002 [citado el 15 de enero de 2024]. Disponible en: <https://bit.ly/3CEALiI>
18. Ministerio de Salud de Colombia. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: Ministerio de Salud; 1993.



# Correlación de la albúmina con indicadores antropométricos y fuerza muscular en pacientes quirúrgicos

*Correlation of albumin with anthropometric indicators and muscle strength in surgical patients*

*Correlação da albumina com indicadores antropométricos e força muscular em pacientes cirúrgicos*

David Carelli<sup>1\*</sup>, Rocío Lema<sup>1</sup>, Romina Sayar<sup>1</sup>

Recibido: 12 de julio de 2024. Aceptado: 25 de noviembre de 2024.  
Publicado en línea: 26 de noviembre de 2024.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n4.660>

## Resumen

**Introducción:** la albúmina sérica se emplea como un marcador del estado nutricional en pacientes quirúrgicos. Su utilidad como único indicador ha sido cuestionada debido a sus limitaciones en estadios inflamatorios.

**Objetivo:** evaluar la correlación entre albúmina, indicadores antropométricos y fuerza muscular para determinar la suficiencia de la albúmina como indicador nutricional en pacientes quirúrgicos hospitalizados en un hospital público de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires entre septiembre de 2023 y junio de 2024.

**Métodos:** estudio transversal en el que se estableció la correlación de la albúmina con el índice de masa corporal (IMC), porcentaje de pérdida de peso (PPP) y fuerza muscular. Se hizo una comparación del IMC y PPP entre los pacientes con albúmina normal y baja. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia.

**Resultados:** la muestra quedó conformada por 100 pacientes, 63,00 % de sexo masculino. Las cirugías más prevalentes fueron las biliares. No se encontró correlación entre la albúmina y el PPP e IMC. Se evidenció correlación significativa con la fuerza muscular. No se observó diferencia significativa en el IMC y el PPP entre los grupos con albúmina normal y baja. Sin embargo, se evidenció significancia es-

## Abstract

**Introduction:** serum albumin is used as a marker of nutritional status in surgical patients. Its usefulness as a sole indicator has been questioned due to its limitations in inflammatory stages.

**Objective:** to evaluate the correlation between albumin, anthropometric indicators, and muscle strength to determine the adequacy of albumin as a nutritional indicator in surgical patients hospitalized in a public hospital of the Autonomous City of Buenos Aires between September 2023 and June 2024.

**Methods:** cross-sectional study. The correlation of albumin with body mass index (BMI), percentage weight loss (PWL), and muscle strength was determined. A comparison of BMI and PWL was made between patients with normal and low albumin. Sampling was non-probabilistic, by convenience.

**Results:** the sample consisted of 100 patients, 63.00% male. The most common surgeries were biliary. No correlation was found between albumin and PWL and BMI. There was a significant correlation with muscle strength. There was no significant difference was observed in BMI and PWL between the normal and low albumin groups. However, there was statistical significance in the handgrip strength va-

## Resumo

**Introdução:** a albumina sérica é utilizada como um marcador do estado nutricional em doentes cirúrgicos. A sua utilidade como único indicador tem sido questionada devido às suas limitações em fases inflamatórias.

**Objetivo:** avaliar a correlação entre albumina, indicadores antropométricos e força muscular para determinar a adequação da albumina como indicador nutricional em pacientes cirúrgicos internados em um hospital público da Cidade Autônoma de Buenos Aires entre setembro de 2023 e junho de 2024.

**Métodos:** estudo transversal. Foi estabelecida a correlação da albumina com o índice de massa corporal (IMC), a porcentagem de perda de peso (PPP) e a força muscular. Foi efectuada uma comparação do IMC e da PPP entre os doentes com albumina normal e baixa. A amostragem foi não probabilística, por conveniência.

**Resultados:** a amostra foi composta por 100 pacientes, 63,00 % do sexo masculino. As cirurgias mais prevalentes foram as cirurgias biliares. Não foi encontrada correlação entre albumina e PPP e IMC. Houve uma correlação significativa com a força muscular. Não foi observada diferença significativa no IMC e PPP entre os grupos de albumina normal e baixa. No entanto, houve significância estatística



tadística en los valores de dinamometría entre ambos grupos, siendo mayor en pacientes con albúmina normal.

**Conclusiones:** la albúmina sérica no muestra una correlación significativa con el IMC y el PPP, pero sí con la fuerza muscular. Estos resultados sugieren que, aunque la albúmina puede ser un indicador útil, no es suficiente para evaluar el estado nutricional en pacientes quirúrgicos.

**Palabras clave:** estado nutricional; antropometría, albúmina; fuerza muscular; cirugía.

lues between the two groups, which was higher in patients with normal albumin.

**Conclusions:** serum albumin shows no significant correlation with BMI and PWL, but it does with muscle strength. These results suggest that, although albumin may be a useful indicator, it is not sufficient to assess nutritional status in surgical patients.

**Keywords:** nutritional status; albumin; muscular strength; surgery.

nos valores da dinamometria entre os dois grupos, sendo maior nos pacientes com albumina normal.

**Conclusões:** a albumina sérica não apresenta correlação significativa com o IMC e PPC, mas apresenta correlação com a força muscular. Estes resultados sugerem que, embora a albumina possa ser um indicador útil, não é suficiente para avaliar o estado nutricional em doentes cirúrgicos.

**Palavras-chave:** estado nutricional; albumina; força muscular; cirurgia.

<sup>1</sup> Hospital General de Agudos Juan. A. Fernández, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

\*Correspondencia: David Carelli.  
davidncarelli@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una prevalencia global de riesgo de desnutrición en pacientes hospitalizados de 32,00 %. Dicho riesgo se asocia con mayor mortalidad intrahospitalaria, estancias más prolongadas y menor probabilidad de alta a domicilio<sup>(1)</sup>. En pacientes quirúrgicos, la evaluación nutricional es fundamental para optimizar los resultados clínicos y reducir las complicaciones postoperatorias. Según la European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) en 2021<sup>(2)</sup>, se recomienda realizar una evaluación nutricional exhaustiva antes de la cirugía, que incluya la medición del índice de masa corporal (IMC), la pérdida de peso reciente y la ingesta dietética, junto con el uso de herramientas validadas de cribado nutricional para identificar a los pacientes en riesgo de desnutrición.

El *screening* nutricional perioperatorio desempeña un papel crucial en la identificación temprana de pacientes en riesgo de complicaciones posoperatorias. En un estudio reciente llevado a cabo por Williams y colaboradores<sup>(3)</sup> se validó el Perioperative Nutrition Screening (PONS), una herramienta de tamizaje diseñada específicamente para la evaluación del estado nutricional en el período perioperatorio. El PONS se basa en la combinación de factores clínicos y de laboratorio, incluyendo el IMC, la pérdida de peso reciente, el apetito y la albúmina sérica, con el fin de identificar pacientes con mayor riesgo nutricional y prever posibles complicaciones postoperatorias<sup>(3)</sup>.

La albúmina sérica se ha utilizado ampliamente como un marcador convencional del estado nutricional en pacientes quirúrgicos debido a su disponibilidad, bajo costo y correlación con el estado nutricional y la respuesta inflamatoria. Sin embargo, su utilidad como único marcador nutricional ha sido cuestionada debido a sus limitaciones, incluida su susceptibilidad a cambios en la hidratación y la inflamación<sup>(4)</sup>. Una reciente revisión sistemática de 34 estudios de alta calidad metodológica sobre herramientas de evaluación nutricional utilizadas en hospitales evidenció que la albúmina no es un marcador adecuado del estado nutricional en pacientes quirúrgicos debido a su susceptibilidad a factores no nutricionales; en cambio, la valoración global subjetiva (VGS) y la valoración global subjetiva generada por el paciente (VGS-GP) se destacaron como métodos más efectivos para evaluar el riesgo de desnutrición y predecir resultados clínicos postoperatorios<sup>(5)</sup>.

Por otra parte, en el año 2024, la American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) elaboró un documento de posición sobre la significancia clínica de la albúmina y estableció que, aunque la hipoalbuminemia puede tener un componente nutricional, especialmente en presencia de deficiencia de proteínas, en su mayoría es una manifestación de otros factores como inflamación, dilución, disfunción hepática y pérdidas serosas, los cuales suelen ocurrir simultáneamente<sup>(6)</sup>. Según la Iniciativa Global de Liderazgo en Malnutrición (GLIM, por sus siglas en inglés), se destaca que la albúmina sérica debe interpretarse con pre-

caución en pacientes con inflamación, lo que sugiere su evaluación junto con otros marcadores como la proteína C-reactiva (PCR). Esta última, al ser una proteína de fase aguda, puede aumentar en respuesta a la inflamación aguda o crónica y, por consiguiente, favorece la disminución de la albúmina por desnutrición o inflamación. Este enfoque busca mejorar la precisión en la evaluación de la malnutrición, especialmente en entornos clínicos donde la inflamación es frecuente y puede afectar los niveles de albúmina sérica<sup>(7)</sup>.

Otro parámetro importante en el contexto de la evaluación prequirúrgica es la valoración de la fuerza muscular. Entre las herramientas posibles de determinación, la fuerza de agarre mediante dinamometría resulta una estrategia simple y rápida, lo que proporciona una estimación útil de la fuerza muscular global<sup>(8)</sup>. Otros métodos incluyen pruebas de fuerza isométrica y dinámica para grupos musculares específicos, como la fuerza de los cuádriceps o los músculos respiratorios. La fuerza muscular es un factor crucial en la recuperación de pacientes quirúrgicos, ya que se correlaciona directamente con la capacidad funcional y el pronóstico posoperatorio. En la revisión sistemática y metaanálisis llevado a cabo por Jiang y colaboradores, en 2022, se investigó el valor predictivo de la fuerza de agarre preoperatoria en los resultados posquirúrgicos en pacientes con tumores gastrointestinales. Se incluyeron ocho estudios que abarcaron 2291 participantes, evidenciándose que la fuerza de agarre disminuida se asoció con un mayor riesgo de complicaciones totales, neumonía, íleo y mortalidad a corto plazo<sup>(9)</sup>.

En resumen, la evaluación nutricional y de la fuerza muscular en pacientes quirúrgicos son fundamentales para detectar e intervenir a quienes presenten riesgo de desnutrición para así lograr mejores resultados clínicos y reducir las complicaciones posoperatorias. Aunque la albúmina sérica ha sido ampliamente utilizada como marcador convencional del estado nutricional, su empleo como único indicador ha sido cuestionado debido a sus limitaciones. Por otro lado, la fuerza muscular emerge como un factor crucial en la recuperación posoperatoria. En este contexto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la correlación y luego la comparación entre la albúmina, parámetros antropométricos y la fuerza muscular para determinar la suficiencia de la albúmina como indicador nutricional en pacientes quirúrgicos hospitalizados en un hospital público de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires entre septiembre de 2023 y junio de 2024.

## PUNTOS CLAVE

- Los pacientes hospitalizados presentan riesgo de desnutrición, lo cual está vinculado a una mayor mortalidad y estancia hospitalaria.
- El PONS ha sido validado para evaluar el estado nutricional en el período perioperatorio, combinando factores clínicos y de laboratorio como el IMC, pérdida de peso reciente, apetito y la albúmina sérica.
- La correlación de la albúmina sérica, con variables vinculadas al estado nutricional y la fuerza muscular, permite ampliar la evaluación nutricional de los pacientes quirúrgicos.
- La fuerza de agarre mediante dinamometría es fundamental para determinar la fuerza muscular debido a que la misma se asocia con el riesgo de complicaciones posoperatorias y una mayor mortalidad.
- La correlación entre los niveles de albúmina sérica y la fuerza de agarre remarcan la necesidad de protocolos de rehabilitación para disminuir el riesgo de complicaciones posquirúrgicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se implementó un estudio observacional, analítico y de corte transversal. Fue realizado en adultos hospitalizados en la sala de cirugía general de un hospital público de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en el período comprendido entre septiembre de 2023 y junio de 2024. Se incluyeron adultos con edad de 18 a 90 años de ambos sexos, que se sometieron a cirugía. Se consideraron tanto pacientes sometidos a cirugía programada como aquellos que requirieron procedimientos no programados debido a emergencias médicas. Se excluyeron aquellos que se internaron para realizarse intervenciones paliativas y quienes no contaran con las mediciones de las variables requeridas para el análisis. Se eliminaron pacientes que se negaron a realizar las mediciones previamente mencionadas. La muestra se obtuvo por muestreo no probabilístico, consecutivo, por conveniencia a los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión anteriormente mencionados.

Los datos que se registraron de la historia clínica fueron sexo, edad, tipo de cirugía y albúmina sérica al momento de la internación. Los datos obtenidos de fuentes primarias fueron medición de peso actual, talla, IMC, porcentaje de pérdida de peso (PPP), PONS y fuerza de agarre. Esta última se midió con un dinamómetro digital CAMRY®. La medición se llevó a cabo en ambos miembros superiores, con el paciente de pie con

los brazos extendidos a los lados del cuerpo. En caso de que el paciente no presentara vía de infusión braquial, se realizaron tres mediciones en cada lado, alternativamente con un período de descanso de un minuto entre intentos de la misma mano. En caso de que el paciente presentara vía de infusión, se empleó la mano sin la misma<sup>(10)</sup>. Se realizó un promedio entre ambas mediciones para determinar el valor final.

### Análisis estadístico

Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SPSS Versión 23. Para las variables de caracterización categóricas se calculó la distribución de frecuencia absoluta, relativa y los respectivos intervalos de confianza 95 % (IC 95 %). Se llevó a cabo la prueba de Kolmogórov-Smirnov para determinar si las variables en estudio presentaban distribución normal o no normal. Para el análisis de correlación entre la albúmina y los parámetros nutricionales se empleó el *test* de Pearson para las variables simétricas (IMC) y el *test* de Spearman para las asimétricas (PPP y dinamometría). Para finalizar, se realizó la comparación de medias con la prueba t de Student para el IMC y el *test* U de Mann-Whitney para el PPP y dinamometría.

### Consideraciones éticas

Los investigadores se comprometieron a mantener la confidencialidad de los datos personales de los pacientes estudiados, de acuerdo con la Ley 26529/2009 y su modificatoria 26742/2012 “Derechos del paciente en relación con los profesionales e instituciones de salud”. El presente estudio se adecuó a las normas internacionales de investigación de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, a la Ley 3301 (Ley de Protección de Derechos de Sujetos en Investigaciones en Salud) del Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, a la Resolución 1480/2011 del Ministerio de Salud de la Nación y a todas las legislaciones y reglamentaciones a las cuales se adhiere el Comité de Ética e Investigación. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Fernández (CEIF). Todos los pacientes completaron el consentimiento informado antes de ser incluidos en el estudio.

### RESULTADOS

La muestra quedó conformada por 100 pacientes, de los cuales 63,00 % (IC 95 % 52,71-72,27) fueron de sexo masculino. La edad media fue de 55 ± 16 años. Con

respecto a la cirugía efectuada, se clasificaron en siete categorías según el órgano intervenido: Biliar (colecistectomía, hepaticoyeyunoanastomosis); colon-recto (cirugía de Hartmann, Dixon, Miles, reconstrucción, sigmoidectomía, colostomía, hemicolectomía); esófago-gástrica (esofaguectomía, gastrectomía total, subtotal, rafia gástrica, miotomía, funduplicatura); intestinal (enterectomía, cierre de fístulas, enterólisis, debridamiento, apendicectomía y cierre de ileostomía); hepática (resección hepática, metastasectomía); pancreática (duodenopancreatectomía cefálica, necrosectomía); y otras (hernioplastia, eventroplastia, esplenectomía, paratiroidectomía, tiroidectomía, glosectomía).

La cirugía más prevalente en el 32,00 % de los casos fue de la categoría biliar. En relación con el estado nutricional, según el IMC para la edad<sup>(11,12)</sup>, se evidenció que el 47,00 % de la muestra presentó exceso de peso. En cuanto al tamizaje nutricional, se evidenció que el 30,00 % de la muestra (IC 95 % 21,45-40,10) presentó riesgo nutricional con riesgo de desnutrición perioperatoria según PONS. Los datos mencionados se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1. Características de la muestra**

Variable	Descriptivo
<b>Sexo biológico masculino, % (n)</b>	63,00 (63)
<b>Edad (años), media</b>	55 (± 16)
<b>Tipo de cirugía, frecuencia absoluta (IC 95%)</b>	
Biliar	32,00 (23,22-42,17)
Colon-recto	29,00 (20,57-30,06)
Esofagogástrica	6,00 (1,95-19,58)
Intestinal	6,00 (1,95-19,58)
Hepática	9,00 (3,29-24,40)
Pancreática	6,00 (1,95-19,58)
Otras	12,00 (6,62-20,39)
<b>Estado nutricional según IMC, % (n)</b>	
Bajo peso	16,00 (16)
Normopeso	37,00 (37)
Sobrepeso	27,00 (27)
Obesidad	20,00 (20)
<b>Riesgo de desnutrición perioperatoria según PONS, % (n)</b>	30,00 (30)

IC: intervalo de confianza; IMC: índice de masa corporal; PONS: perioperative nutrition screening. Elaboración propia.

En relación con las variables en estudio, inicialmente se procedió a determinar la estadística descriptiva que se resume en la Tabla 2. Luego se determinó la correlación entre parámetros antropométricos y la albúmina. Respecto al IMC, se determinó una correlación positiva leve ( $r=0,52$ ;  $p=0,613$ ), sin alcanzar significancia estadística. Para la variable PPP se obtuvo una correlación negativa débil ( $\rho=-0,180$ ;  $p=0,075$ ), aunque resultó no estadísticamente significativa. Por último, para la variable dinamometría, se observó una correlación positiva leve que cumplió el criterio de significancia establecido ( $\rho=0,247$ ;  $p=0,014$ ).

**Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables en estudio**

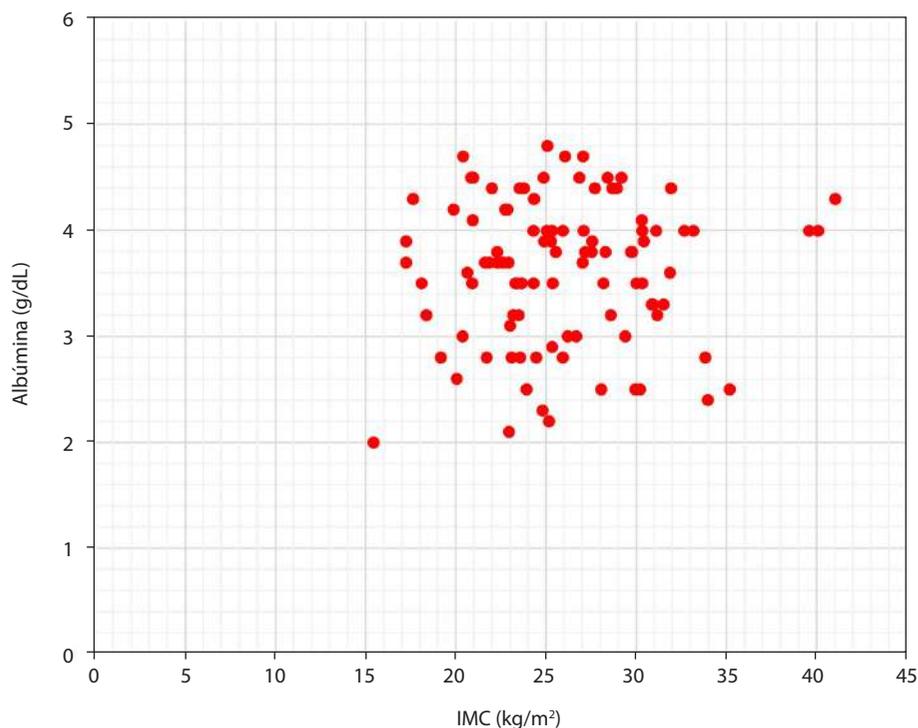
Variable	Media	Mediana	Desvío estándar/ RIQ	IC 95%
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,93	-	4,89	24,20-25,79
PPP (%)	-	3,39	6,4	3,8-6,19
Dinamometría (kg)	-	26	8,88	23,41-26,58
Albúmina (g/dL)	3,63	-	0,67	2,8-3,19

IMC: índice de masa corporal; RIQ: rango intercuartílico; PPP: porcentaje de pérdida de peso; IC 95 %: intervalo de confianza al 95 %. Elaboración propia.

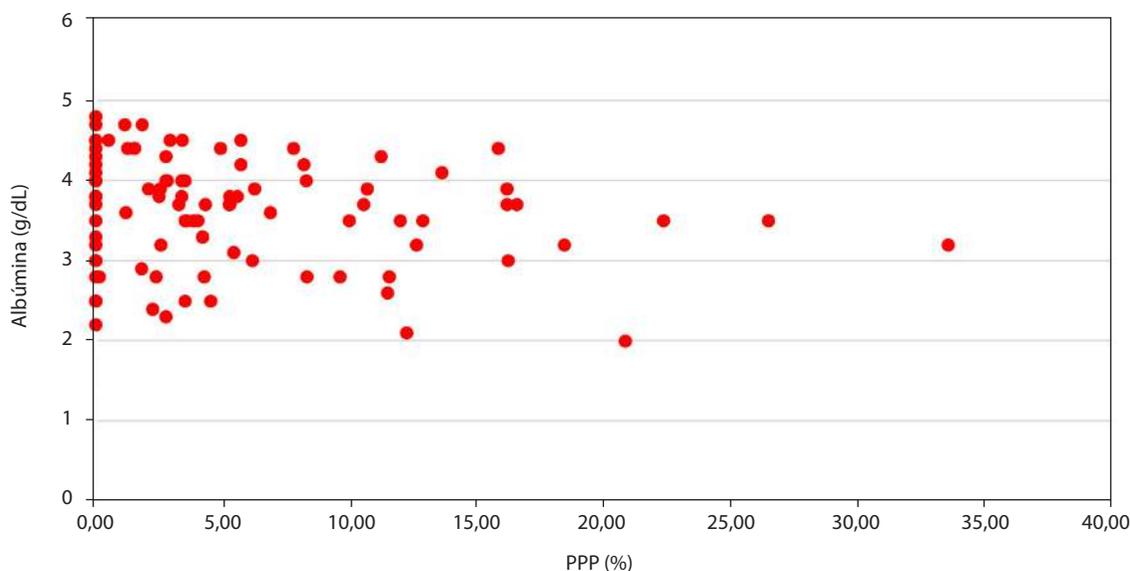
En las Figuras 1 y 2 para las variables IMC y PPP, respectivamente, se aprecia una dispersión aleatoria de los puntos que sugiere poca o nula relación entre la variable albúmina y los mencionados parámetros nutricionales. Por último, en la Figura 3, se muestra una distribución concentrada de puntos a lo largo de la variable albúmina, lo que indica la presencia de correlación con la variable dinamometría.

Teniendo en cuenta estos resultados, se procedió a dividir la muestra en aquellos con albúmina normal ( $n=81$ ) y albúmina baja ( $n=19$ ). Se utilizó como punto de corte el valor de 3 g/dL, el cual corresponde al mínimo recomendado para pacientes quirúrgicos según la literatura médica<sup>(3)</sup>. Para realizar la comparación se empleó la prueba t de Student para la variable IMC, y el test de U de Mann-Whitney para las variables PPP y dinamometría.

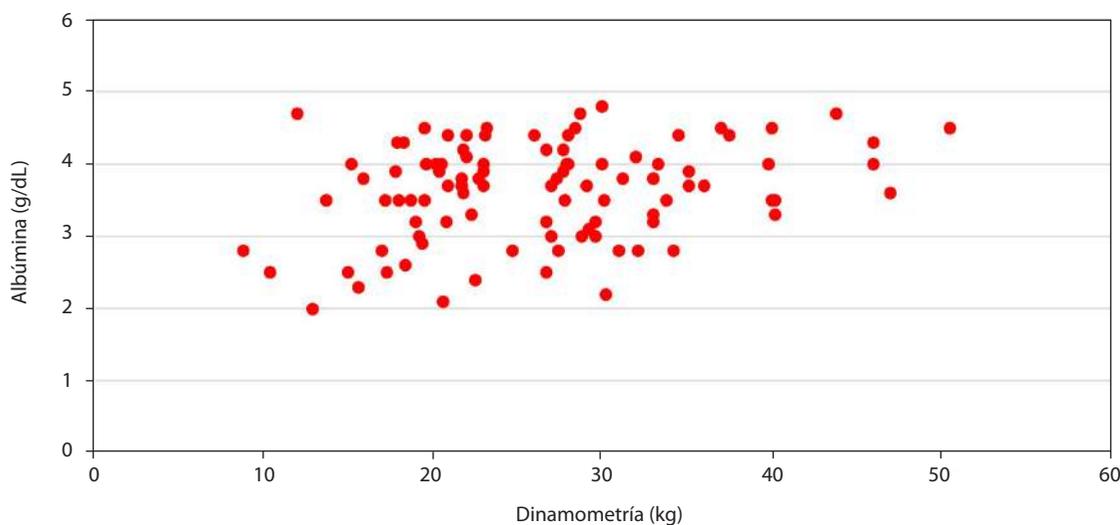
La comparación de medias para el IMC arrojó un valor de  $t=0,310$ ,  $p=0,759$ , hecho que demostró ausencia de significancia estadística en concordancia con lo expresado en el análisis de correlación. En el caso del PPP, los resultados revelaron que no hubo una diferencia significativa en los niveles de dicho parámetro entre los dos grupos ( $U=738,500$ ;  $p=0,784$ ). Este hallazgo sugiere que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de albúmina de pacientes con o sin pérdida de peso.



**Figura 1.** Correlación entre albúmina e IMC en pacientes quirúrgicos. IMC: índice de masa corporal. Elaboración propia.



**Figura 2.** Correlación entre albúmina y PPP en pacientes quirúrgicos. PPP: porcentaje de pérdida de peso. Elaboración propia.



**Figura 3.** Correlación entre albúmina y dinamometría en pacientes quirúrgicos. Elaboración propia.

Por último, se compararon los niveles de dinamometría entre los dos grupos de pacientes quirúrgicos: aquellos con niveles de albúmina bajos ( $n=19$ ) y aquellos con niveles de albúmina normales ( $n=81$ ). La prueba U de Mann-Whitney reveló una significancia estadística ( $U=434,00$ ;  $p=0,003$ ). A pesar de la diferencia en el tamaño de muestra, se observó que los pacientes con niveles de albúmina normales exhibieron una mediana más alta de dinamometría en comparación con aquellos con niveles bajos. Estos resultados sugieren que la albúmina podría tener un impacto

relevante en la fuerza muscular de los pacientes quirúrgicos, con implicaciones importantes para su recuperación y pronóstico.

## DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó la correlación de los valores séricos de albúmina con el IMC, PPP y la dinamometría en pacientes quirúrgicos. Los resultados obtenidos permiten profundizar en la comprensión de la utilidad de la albúmina en este grupo de pacientes.

Los hallazgos relevados informan que, por un lado, la albúmina sérica no mostró una correlación significativa con el IMC ni el PPP, pero sí presentó correlación significativa con la dinamometría. Esta última observación sugiere que dicho parámetro sérico podría tener concordancia con la fuerza muscular de los pacientes quirúrgicos, aspecto crucial para su recuperación posoperatoria y capacidad funcional<sup>(13)</sup>.

La prevalencia de riesgo nutricional en la muestra, determinada mediante el PONS, fue del 30,00 %, en concordancia con estudios previos que subrayan la importancia del cribado nutricional en el período perioperatorio para identificar a pacientes en riesgo de complicaciones. Williams y colaboradores<sup>(3)</sup> validaron el uso del PONS y encontraron una prevalencia de riesgo nutricional similar, del 27,00 %, en su cohorte.

El análisis del estado nutricional según el IMC mostró que casi la mitad de los pacientes presentaban algún grado de exceso de peso, subrayando la necesidad de intervenciones nutricionales adecuadas en esta población. Estos datos coinciden con estudios similares llevados a cabo a nivel local en los que el diagnóstico nutricional más prevalente fue el sobrepeso y la obesidad, con valores cercanos al 50,00 %<sup>(14)</sup>.

Con respecto a la albúmina, se sabe que resulta un marcador de extensa utilización dada la disponibilidad, bajo costo y capacidad de predicción de complicaciones posquirúrgicas; sin embargo, se ve muy influenciada por factores ajenos al estado nutricional<sup>(4)</sup>.

En la investigación realizada no se encontró una correlación significativa entre los niveles de albúmina y el IMC ni el PPP, lo cual coincide con estudios que cuestionan la utilidad de la albúmina como único marcador del estado nutricional. Según un trabajo realizado en 329 pacientes sometidos a cirugía pancreática no se encontró asociación de la albúmina con el IMC<sup>(15)</sup>. Por otra parte, un estudio prospectivo de cohorte de 447 pacientes que investigó la pérdida de peso preoperatoria y la composición corporal en pacientes sometidos a cirugía abdominal mayor encontró que no había diferencias significativas en la pérdida de peso preoperatoria ni en los niveles de albúmina entre las distintas categorías de pérdida de peso. Aunque la albúmina baja y la pérdida de peso mayor al 5,00 % se asociaron con una menor supervivencia a largo plazo, no se encontró una asociación significativa con el porcentaje de peso perdido preoperatoriamente<sup>(16)</sup>. Estos resultados coinciden con los hallazgos obtenidos en el presente trabajo.

Aunque la albúmina sérica puede no correlacionar significativamente con parámetros antropométricos

como IMC en pacientes hospitalizados, estudios sugieren que sí podría estar asociada con la fuerza muscular y la sarcopenia, la cual se define por la pérdida de masa y fuerza muscular<sup>(4,17)</sup>. Está ampliamente estudiado que la sarcopenia es un factor crítico en el estado de salud de los pacientes, especialmente en los quirúrgicos<sup>(13)</sup>. En el presente estudio se evidenció una correlación positiva y luego una asociación significativa al examen comparativo entre la presencia de baja fuerza muscular y la hipoalbuminemia, lo cual demuestra consonancia con los resultados obtenidos por el estudio de Gálata y colaboradores, el cual se realizó en 105 pacientes sometidos a cirugías intestinales y encontró una correlación significativa entre los valores de albúmina y la fuerza muscular medida por dinamometría<sup>(17)</sup>. Otros trabajos plantean que existe una mayor prevalencia de sarcopenia en el grupo de pacientes con albúmina menor a 3 g/dL<sup>(4)</sup>.

La correlación leve y significativa entre la albúmina y la dinamometría observada en este estudio sugiere que la albúmina podría tener un impacto en la fuerza muscular de los pacientes quirúrgicos, lo cual es relevante dado que es un factor crucial para la recuperación postoperatoria<sup>(4,9,13)</sup>.

La presente investigación presenta fortalezas importantes, como la realización del análisis tanto de correlación como de comparación, lo que proporciona una visión más completa del impacto de los niveles de albúmina sérica, parámetros antropométricos y la fuerza muscular en pacientes quirúrgicos. Además, se aborda una brecha en la literatura científica al ser uno de los pocos realizados en Argentina sobre este tema específico, lo que aumenta su relevancia y contribución al campo de la nutrición clínica.

Por otro lado, es importante señalar algunas limitaciones del estudio, como el tamaño muestral limitado, la inclusión de pacientes con diferentes tipos de cirugías y el tipo de muestreo, lo que dificulta la extrapolación de los resultados a otras poblaciones o condiciones específicas de cirugía. Además, la falta de disponibilidad de la PCR como variable de control podría haber influido en los resultados, dado que dicho parámetro es un marcador importante de inflamación que puede afectar los niveles de albúmina y la interpretación de los resultados. Considerar estas limitaciones es crucial para interpretar adecuadamente los hallazgos y diseñar futuras investigaciones en la temática.

## CONCLUSIÓN

Los resultados respaldan la hipótesis de que la albúmina no es un buen predictor del estado nutricional.

nal en pacientes quirúrgicos, pero su relación con la fuerza muscular es un hallazgo considerable. Futuras investigaciones deberían explorar en profundidad esta correlación y considerar otros marcadores adicionales, como la PCR para una evaluación más exhaustiva del estado nutricional y la capacidad funcional en pacientes quirúrgicos. Las intervenciones que mejoren tanto el estado nutricional como la fuerza muscular podrían optimizar los resultados clínicos y reducir las complicaciones posoperatorias en esta población vulnerable.

Es crucial destacar el papel fundamental del nutricionista en el abordaje integral de estos pacientes. La colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud, incluidos médicos, nutricionistas, fisioterapeutas y otros especialistas, es esencial para diseñar estrategias de rehabilitación efectivas que mejoren la nutrición y la fuerza muscular de los pacientes quirúrgicos. Esta interacción puede propiciar una atención de mayor calidad y resultados clínicos más favorables para los pacientes.

### Declaración de autoría

Conceptualización, metodología, *software*, validación, análisis formal, investigación, tratamiento de datos, redacción, revisión y edición, visualización, supervisión, D.C., R.L. y R.S. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

### Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

### Agradecimientos

Agradecemos al Servicio de Alimentación del Hospital Juan A. Fernández, por el apoyo para la realización del presente manuscrito.

### Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

### Referencias bibliográficas

1. Cárdenas D, Bermúdez C, Pérez A, Diaz G, Cortes LY, Contreras CP, et al. Nutritional risk is associated with an increase of in-hospital mortality and a reduction of being discharged home: Results of the 2009–2015 nutrition Day survey. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2020;38:138-45. doi: 10.1016/j.clnesp.2020.05.014
2. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition

- in surgery. *Clin Nutr*. 2021;40(7):4745-61. doi: 0.1016/j.clnu.2021.03.031
3. Williams DG, Aronson S, Murray S, Fuller M, Villalta E, Haines KL, et al. Validation of the perioperative nutrition screen for prediction of postoperative outcomes. *J Parenter Enteral Nutr*. 2022;46(6):1307-15. doi: 10.1002/jpen.2310.
4. Suárez-Llanos JP. [Controversy 1: The role of albumin in nutritional Assessment]. *Nutr Hosp*. 2023;29(40):26-8. doi: 10.20960/nh.04676
5. Xu YC, Vincent JL. Clinical measurement properties of malnutrition assessment tools for use with patients in hospitals: a systematic review. *Nutr J*. 2020;19(1):106. doi: 10.1186/s12937-020-00613-0
6. Allison SP, Lobo DN. The clinical significance of hypoalbuminaemia. *Clin Nutr*. 2024;43(4):909-914. doi: 10.1016/j.clnu.2024.02.018
7. Jensen GL, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Blaauw R, Correia MITD, Cuerda C, et al. Guidance for assessment of the inflammation etiologic criterion for the GLIM diagnosis of malnutrition: A modified Delphi approach. *J Parenter Enteral Nutr*. 2024;48(2):145-54. doi: 10.1186/s12937-020-00613-0
8. Li C, Wu H, Zeng Y, Dong J, Chen Y, Wang Y, et al. Hand Grip Strength as a Predictor of Postoperative Complications Following Resection in Patients with Primary Liver Cancer: A Retrospective Cohort study. *Research Square [Preprint]*. 2020. doi: 10.21203/rs.3.rs-63559/v1
9. Jiang X, Xu X, Ding L, Zhu H, Lu J, Zhao K, et al. Predictive value of preoperative handgrip strength on postoperative outcomes in patients with gastrointestinal tumors: a systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer*. 2022;30(8):6451-62. doi: 10.1007/s00520-022-06983-x
10. Schlüssel MM, Dos Anjos LA, De Vasconcellos MTL, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. *Clin Nutr*. 2008;27(4):601-7. doi: 10.1016/j.clnu.2008.04.004
11. Pan American Health Organization (PAHO), World Health Organization (WHO). Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores. [Internet] 2004. [citado el 22 de julio de 2024]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/39962>
12. National Institutes of Health (NIH) [Internet]. Managing Overweight and Obesity in Adults. Systematic Evidence Review From the Obesity Expert Panel; 2013 [citado el 2 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/media/docs/obesity-evidence-review.pdf>
13. Sierra JC, Dock-Nascimento DB, Behne TEG, Thé MBS, Rodrigues HHNP, Andreo FO, et al. Major oncological surgery reduces muscular function in patients with or without nutritional risk. *Rev Col Bras Cir*. 2020;47:e20202470. doi: 10.1590/0100-6991e-20202470.
14. Zago L, Dupraz H, Torino F, Río ME. Estado nutricional preoperatorio y riesgo quirúrgico. Identificación de marca-

- dores bioquímicos promisorios. Identificación de marcadores bioquímicos promisorios. *Nutr Hosp.* 2010;(1):91-8. doi: 10.3305/nh.2010.25.1.4212
15. Cui L, Yu H, Sun Q, Miao Y, Jiang K, Fang X. Effects of body mass index and serum albumin on overall survival in patients with cancer undergoing pancreaticoduodenectomy: a single-center retrospective cohort study. *World J Surg Onc.* 2022;20(1):221. doi:10.1186/s12957-022-02678-z
  16. Aahlin EK, Tranø G, Johns N, Horn A, Søreide JA, Fearon KC, et al. Risk factors, complications and survival after upper abdominal surgery: a prospective cohort study. *BMC Surg.* 2015;15(1):83. doi: 10.1186/s12893-015-0069-2
  17. Galata C, Busse L, Birgin E, Weiß C, Hardt J, Reißfelder C, et al. Role of Albumin as a Nutritional and Prognostic Marker in Elective Intestinal Surgery. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2020;13:1-8. doi: 10.1155/2020/7028216



# Eficacia de la suplementación con omega-3 en pacientes oncológicos: revisión sistemática y metaanálisis

*Effectiveness of omega-3 supplementation in cancer patients: systematic review and meta-analysis*

*Eficácia da suplementação com ômega 3 em pacientes com câncer: revisão sistemática e meta-análise*

Delfina Bressan-Otegui<sup>1,2</sup>, Evelyn Santilli-Bourse<sup>1,2\*</sup>, Juan Sebastián Lasa<sup>3</sup>.

Recibido: 10 de septiembre de 2024. Aceptado: 28 de noviembre de 2024.  
Publicado en línea: 29 de noviembre de 2024.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n4.668>

## Resumen

**Introducción:** el cáncer afecta el estado nutricional de los pacientes, lo que destaca la necesidad de buscar estrategias nutricionales para abordarlo.

**Objetivo:** evaluar la eficacia de la suplementación con aceite o cápsulas de omega-3 a nivel de parámetros nutricionales e inflamatorios de pacientes oncológicos en tratamiento activo.

**Métodos:** se realizó una revisión sistemática para identificar ensayos clínicos controlados. El desenlace primario fue el cambio de peso. Se realizó un metaanálisis usando el *software* RevMan.

**Resultados:** se incluyeron siete estudios (participantes n=262). La dosis administrada osciló entre 0,60 a 2,45 g y la intervención se extendió entre 45 días y tres meses. Se observó que los pacientes suplementados perdieron menos peso que aquellos no expuestos al omega-3 (diferencia estandarizada de medias (SMD)=3,99; intervalo de confianza (IC) 95,00 % 2,40-5,57), pero no se encontraron diferencias significativas en el índice de masa corporal (IMC) (SMD)=0,73; IC 95,00 % -0,11-1,58) ni en los valores de albúmina (SMD=-0,23; IC 95,00 % -0,26-0,71) y proteína C-reactiva (PCR) (SMD=-4,01; IC 95,00 % -15,59-7,57). Los resultados están limitados por el número de estudios incluidos y la heterogeneidad de los mismos.

## Abstract

**Introduction:** cancer affects the nutritional status of patients, emphasizing the need to seek nutritional strategies to address it.

**Objective:** to evaluate the effectiveness of omega-3 oil or capsule supplementation on nutritional and inflammatory parameters in oncology patients undergoing active treatment.

**Methods:** a systematic review was conducted to identify controlled clinical trials. The primary outcome was weight change. Meta-analysis was performed using RevMan software.

**Results:** seven studies were included (n = 262 participants). The dose administered ranged from 0.60 to 2.45 g, and the intervention lasted from 45 days to three months. It was observed that patients who received supplementation lost less weight than those not exposed to omega-3 (standardized mean difference [SMD] = 3.99; 95.00 % CI; 2.40-5.57), but no significant differences were found in body mass index (BMI) (SMD = 0.73; 95.00 % CI; -0.11-1.58) or in albumin (SMD = -0.23; 95.00 % CI; -0.26-0.71) and C-reactive protein (CRP) levels (SMD = -4.01; 95.00 % CI; -15.59-7.57). The results are limited by the number and heterogeneity of the included studies.

**Conclusions:** omega-3 supplementation showed a reduction in weight loss

## Resumo

**Introdução:** o câncer afeta o estado nutricional dos pacientes, destacando a necessidade de buscar estratégias nutricionais para abordá-lo.

**Objetivo:** avaliar a eficácia da suplementação com óleo ou cápsulas de ômega 3 em relação aos parâmetros nutricionais e inflamatórios de pacientes oncológicos em tratamento ativo.

**Métodos:** foi realizada uma revisão sistemática para identificar ensaios clínicos controlados. O desfecho primário foi a mudança de peso. Foi realizada uma meta-análise usando o *software* RevMan.

**Resultados:** foram incluídos sete estudos (participantes n= 262). A dose administrada variou entre 0,60 e 2,45 g, e a intervenção durou entre 45 dias e três meses. Observou-se que os pacientes suplementados perderam menos peso do que aqueles que não receberam ômega 3 (Diferença Padronizada de Médias (SMD)= 3,99; IC 95,00 % 2,40-5,57), mas não foram encontradas diferenças significativas no índice de massa corporal (IMC) (SMD= 0,73; IC 95,00 % -0,11-1,58), nos valores de albumina (SMD= -0,23; IC 95,00 % -0,26-0,71) e proteína C reativa (PCR) (SMD= -4,01; IC 95,00 % -15,59-7,57). Os resultados estão limitados pelo número de estudos incluídos e pela heterogeneidade dos mesmos.



**Conclusiones:** la suplementación con omega-3 mostró aminorar la pérdida de peso de los pacientes oncológicos en tratamiento activo (quimioterapia o radioterapia), pero no presentó efectos beneficiosos en el IMC ni en los valores de albúmina y PCR.

**Palabras clave:** ácidos grasos omega-3; quimioterapia; radioterapia; desnutrición; revisión sistemática; metaanálisis.

in oncology patients undergoing active treatment (chemotherapy and/or radiotherapy), but did not show beneficial effects on BMI or albumin and CRP levels.

**Keywords:** fatty acids; omega-3; drug therapy; radiotherapy; malnutrition; systematic review; meta-analysis.

**Conclusões:** a suplementação com ômega 3 mostrou reduzir a perda de peso dos pacientes oncológicos em tratamento ativo (quimioterapia e/ou radioterapia), mas não apresentou efeitos benéficos no IMC, nem nos valores de albumina e PCR.

**Palavras-chave:** ácidos graxos ômega-3; tratamento farmacológico; radioterapia; desnutrição; revisão sistemática; meta-análise

<sup>1</sup> Instituto Universitario Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno" (IUC). Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Servicio de Alimentación y Dietoterapia, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno" (CEMIC). Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> División de Gastroenterología, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno" (CEMIC). Buenos Aires, Argentina.

\*Correspondencia: Evelyn Santilli Bourse.  
evelynsantilibourse@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

El cáncer constituye un importante problema de salud pública en el mundo<sup>(1,2)</sup>. En el año 2022 se registraron 19.976.499 nuevos casos y 9.743.832 muertes por esta causa<sup>(3)</sup>. El paciente oncológico presenta riesgo de desnutrición, ya que tanto las neoplasias como sus tratamientos tienen impacto en el estado nutricional. Se estima que la prevalencia de desnutrición es de hasta el 80,00 % y que un 10,00 %-20,00 % de las muertes por cáncer pueden atribuirse a la misma, más que a la enfermedad maligna de base<sup>(4,5)</sup>.

La desnutrición asociada al cáncer está condicionada por múltiples factores que disminuyen la ingesta, incrementan los requerimientos calórico-proteicos, disminuyen los estímulos anabólicos y alteran el metabolismo. Uno de ellos es la inflamación sistémica asociada a citocinas proinflamatorias producidas por el tumor. Dichas citocinas alteran la regulación del apetito a nivel del sistema nervioso central, conduciendo a la anorexia. Asimismo, promueven el catabolismo y generan depleción de masa grasa y muscular, lo cual se asocia a fatiga y deterioro de la capacidad funcional<sup>(5)</sup>. Por su parte, los tratamientos y las posibles complicaciones que pueden surgir durante el curso de la enfermedad producen efectos adversos o síntomas que también contribuyen a un deterioro en la ingesta y, por ende, a la pérdida de peso<sup>(6)</sup>. Por tal motivo, cobra relevancia la búsqueda de estrategias nutricionales que permitan prevenir, retrasar o tratar la malnutrición.

La suplementación con ácidos grasos omega-3 de cadena larga (AGCL  $\omega$ -3) está recomendada en pacientes oncológicos en quimioterapia, con riesgo de presentar pérdida de peso o diagnóstico de desnutrición, para estabilizar o mejorar el apetito, la ingesta, la masa magra y el peso corporal. Dichos efectos se atribuyen a una dosis de dos gramos/día. No obstante, la fuerza de la recomendación es débil y el nivel de evidencia es bajo<sup>(7-9)</sup>. El término AGCL  $\omega$ -3 comprende una familia de ácidos grasos poliinsaturados entre los cuales se destacan el ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Su efecto beneficioso a nivel del peso corporal y masa magra se explicaría por sus propiedades antiinflamatorias dado que, entre otros mecanismos, reducen la producción de citocinas proinflamatorias tales como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), la interleucina 1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) y la interleucina 6 (IL-6)<sup>(10)</sup>. Estos mediadores inflamatorios desencadenan efectos que pueden impactar en el estado morfofuncional del individuo mediante el aumento de la síntesis de proteínas de fase aguda, como la proteína C-reactiva (PCR) y la disminución de otras, como la albúmina. En relación con esto, se postula que el índice PCR/albumina tiene un valor significativo como factor pronóstico de gravedad en distintos tipos de cáncer<sup>(11,12)</sup>.

A pesar de la recomendación de suplementación con AGCL  $\omega$ -3 en las Guías de Práctica Clínica y de la existencia de mecanismos plausibles que explicarían sus beneficios, existen numerosos estudios llevados a

cabo en humanos con cáncer con resultados contradictorios<sup>(13-20)</sup>. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática y metaanálisis fue evaluar la eficacia de la suplementación con aceite o cápsulas de ácidos grasos omega-3 a nivel de parámetros inflamatorios y del estado nutricional de pacientes oncológicos en tratamiento activo (quimioterapia y/o radioterapia y/o inmunoterapia).

## PUNTOS CLAVE

- El cáncer constituye un importante problema de salud pública en el mundo.
- Se estima que hasta el 80,00 % de los pacientes oncológicos presenta malnutrición, y entre el 10,00 % y el 20,00 % de las muertes por cáncer se atribuye a esta condición. Por ello, es relevante implementar estrategias nutricionales para prevenir, retrasar o tratar la desnutrición.
- El omega-3 podría favorecer el control del peso y la masa magra por sus propiedades antiinflamatorias, al reducir la producción de citoquinas proinflamatorias como el TNF- $\alpha$ , la IL-1 $\beta$  y la IL-6.
- La suplementación con omega-3 proveniente del aceite de pescado en formato de cápsula o aceite mostró aminorar la pérdida de peso de los pacientes oncológicos en tratamiento activo (quimioterapia y/o radioterapia) en comparación a aquellos que no fueron suplementados.
- Dicha intervención no presentó efectos beneficiosos en el índice de masa corporal (IMC) ni en los valores de albúmina y PCR.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una revisión sistemática y posterior metaanálisis. Se identificaron estudios publicados entre enero de 1961 y diciembre de 2023 en las bases de datos de PubMed, Registro Central Cochrane de Ensayos Controlados (CENTRAL) y SciELO. La estrategia de búsqueda utilizada fue la siguiente: (“cancer” OR “neoplasm” OR “tumor” OR “chemotherapy” OR “radiotherapy” OR “immunotherapy” OR “anticancer treatment” OR “chemoradiotherapy”) AND (“fish oil” OR “n-3 polyunsaturated fatty acids” OR “Omega-3” OR “eicosapentaenoic acid” OR “EPA” OR “docosahexaenoic acid” OR “DHA” OR “linolenic acid” OR “polyunsaturated fatty acids” OR “marine oil” OR “seed oil” OR “ $\omega$ -3”) OR (“cytokine” OR “interleukin” OR “IL-6” OR “IL-1” OR

“TNF” OR “c-reactive protein” OR “inflammatory markers”) OR (“body weight” OR “weight” OR “weight loss” OR “BMI” OR “body mass index” OR “calf circumference” OR “triceps skinfold” OR “upper arm circumference” OR “muscle mass” OR “lean body mass” OR “mid-arm muscle circumference” OR “fat-free mass”). Para evitar un posible sesgo, los autores no aplicaron restricciones idiomáticas o temporales a la búsqueda.

### Criterios de elegibilidad

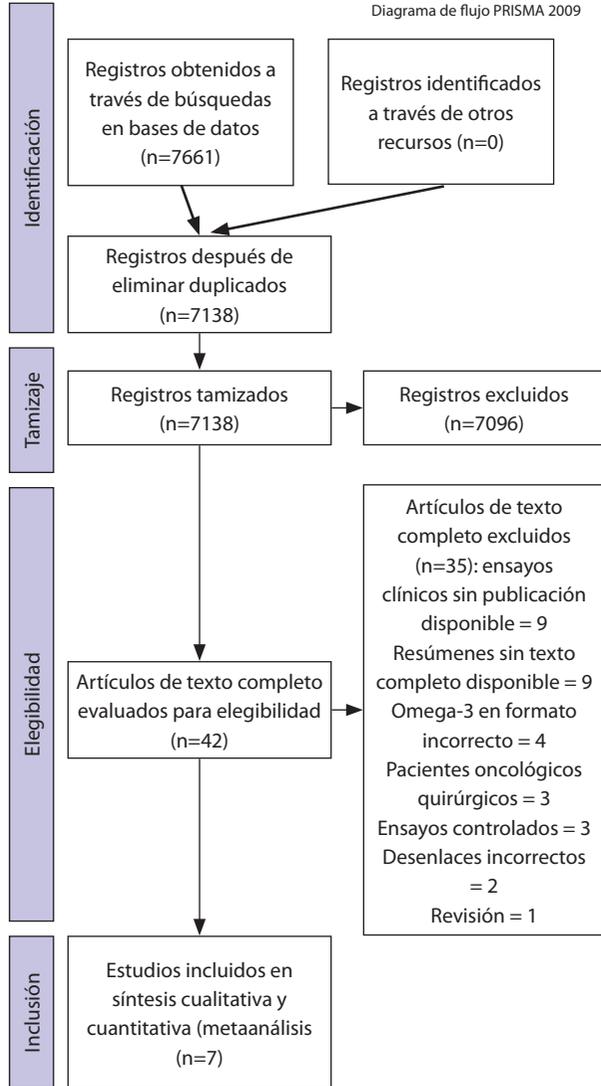
Criterios de inclusión: (A) tipo de estudio: ensayos clínicos controlados; (B) población en estudio: pacientes con diagnóstico de enfermedad oncológica adultos (mayores de 18 años) en quimio y/o radio y/o inmunoterapia; (C) intervención: administración de un suplemento oral de omega-3 en formato de cápsula o aceite; (D) desenlaces: estado nutricional (cambios en: peso corporal y/o IMC y/o pliegues cutáneos y/o masa muscular y/o albúmina) o actividad inflamatoria sistémica (cambios en: PCR y/o IL-1 y/o IL-6 y/o TNF- $\alpha$  y/o PCR/albúmina).

Se excluyeron aquellos estudios en los que la intervención consistía en la administración de omega-3 a través de suplementos nutricionales orales, fórmulas enterales, fórmulas parenterales o suplementos dietarios que contenían adicionalmente otros nutrientes. También se excluyeron estudios que incluían pacientes oncológicos sometidos a cirugía. Asimismo, se excluyeron los ensayos clínicos que no contaban con una publicación disponible o bien que solo estaban publicados en formato de resumen y no tenían datos suficientes sobre los desenlaces mencionados (Figura 1).

### Procedimientos para la identificación y extracción de la información

Dos autores (DBO y ESB) revisaron de manera independiente los títulos y resúmenes de los estudios obtenidos en la búsqueda bibliográfica y excluyeron aquellos que no cumplían con los criterios previamente mencionados. En caso de discrepancia, un asesor (JSL) intervino para llegar a un consenso. El texto completo de los estudios seleccionados fue revisado para determinar si contenía información relevante al tópico de interés. Una vez definidos los estudios incluidos, se extrajeron datos sobre las siguientes características: primer autor, año de publicación, país donde se realizó, tipo de ensayo clínico, número y sexo de pacientes incluidos, tipo de cáncer y estadio, estado nutricional previo, dosis de omega-3, tiempo de exposición, tiempo

de medición de los resultados y desenlaces, expresando las diferencias ( $\Delta$ ) entre los valores de cada parámetro al inicio y al final de la suplementación. Dichos datos fueron registrados en una hoja de cálculo y verificados por un asesor (JSL).



**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA 2009. Elaboración propia.

### Evaluación de la calidad metodológica o riesgo de sesgo de los estudios individuales

Para cada estudio incluido en la revisión sistemática, se realizó la evaluación de su calidad metodológica utilizando la herramienta “*Risk of Bias*” de Cochrane<sup>(21)</sup> (Figura 2). La misma evalúa los siguientes aspectos: generación de secuencia, asignación de intervención, cegamiento, datos de desenlaces incompletos, reporte selectivo de desenlace y otras fuentes de sesgos.

## Análisis de la información

### Datos analizados

Para el desenlace primario, se extrajeron las medias  $\pm$  desviación estándar (DE) en cada estudio incluido. Para los casos en los que los desenlaces se expresaban en mediana con rango intercuartílico, dichos resultados se aproximaron a los valores de media y DE utilizando la metodología descrita por Luo<sup>(22)</sup> y Wan y colaboradores<sup>(23)</sup>, respectivamente. En el caso de que la media de cambio no estuviera reportada en los estudios fuente, se calculó dicha media sustrayendo la media basal de la media final, y el DE se imputó utilizando el coeficiente de correlación entre ambas<sup>(24)</sup>.

### Metaanálisis

Los datos de comparaciones de grupos fueron analizados utilizando un metaanálisis de efecto aleatorizado de tipo DerSimonian y Laird. El resultado de agrupado del desenlace primario fue expresado como SMD con su IC del 95,00 %. La heterogeneidad entre estudios fue evaluada por el test  $I^2$ . Se utilizó el *software* RevMan (versión 5.4, *Cochrane Collaboration*, 2020) para este fin. Se realizó un análisis de sensibilidad excluyendo estudios que sugirieran, por heterogeneidad significativa, la posibilidad de sesgo. Asimismo, se realizó un análisis de sensibilidad tomando en cuenta la dosis de omega-3 utilizada. En ambos casos, los resultados fueron expresados como SMD con un IC del 95,00 %.

## RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica arrojó 7661 resultados. Tras eliminar los duplicados, se analizó el título y resumen de 7138 estudios, de los cuales 7096 fueron excluidos. Luego de leer el artículo completo de los 42 estudios restantes, se incluyeron siete ensayos clínicos. La Figura 1 presenta el diagrama de flujo con los procesos de búsqueda y selección de los estudios incluidos. Las características principales de los estudios y los pacientes se resumen en la Tabla 1. Los siete ensayos incluidos totalizaron 262 participantes: 124 en los grupos de intervención con omega-3 y 138 en los grupos de control<sup>(25-31)</sup>. La dosis de omega-3 administrada osciló entre 0,60 y 2,45 g. La intervención se extendió entre 45 días y tres meses. Cuatro ensayos clínicos utilizaron placebo, mientras que los restantes no utilizaron ninguna intervención como comparador. La quimioterapia fue el tratamiento más común ( $n=222$ )<sup>(25-28,30,31)</sup>, mientras que un estudio incluyó pacientes en quimiorradiote-

## Intención de tratar

ID único	ID de estudio	Experimental	Comparador	Resultado	Peso	D1	D2	D3	D4	D5	Global
1	Murphy 2011	NA	NA	NA	1	-	+	!	+	+	-
2	Finocchiaro 2012	NA	NA	NA	1	!	!	!	+	+	!
3	Pastore Silva 2012	NA	NA	NA	1	!	-	!	+	!	-
4	Chagas 2017	NA	NA	NA	1	!	!	+	+	+	!
5	Azevedo 2019	NA	NA	NA	1	+	+	+	+	+	+
6	De La Rosa 2019	NA	NA	NA	1	+	+	!	!	+	!
7	Cheng 2021	NA	NA	NA	1	+	+	+	+	+	+

D1 Proceso de aleatorización

D2 Desviación de las intervenciones previstas

D3 Datos de resultados no disponibles

D4 Medición del resultado

D5 Selección del resultado reportado

Bajo riesgo de sesgo

Riesgo de sesgo incierto o poco claro

Alto riesgo de sesgo

**Figura 2.** Resumen de evaluación de riesgo de sesgo de los estudios incluidos. (+): Bajo riesgo de sesgo, (!): Riesgo de sesgo incierto o poco claro, (-): Alto riesgo de sesgo. Elaboración propia.

rapia (n=40)<sup>(29)</sup>. Ningún estudio incluyó pacientes en inmunoterapia. En la Tabla 2 se identifica el delta de cada desenlace en el grupo intervención y el grupo control en cada uno de los estudios incluidos.

## Peso e IMC

En el metaanálisis, el cambio de peso fue medido como diferencia promedio de pérdida de peso en kilogramos antes y después de las intervenciones. Se incluyeron los resultados de siete estudios clínicos, incluyendo un total de 262 pacientes (124 expuestos a la intervención en estudio)<sup>(25-31)</sup>. La heterogeneidad fue significativamente alta ( $I^2=97,00\%$ ), sin identificar una diferencia significativa en cuanto a la modificación de peso entre la intervención activa y el control, con una SMD de 1,68 (-1,01-4,36) (Figura 3A). Sin embargo, al realizar un análisis de sensibilidad, excluyendo el estudio de De La Rosa y colaboradores (por ser el único en el que la pérdida de peso se observa solo en el grupo que recibió suplementación)<sup>(30)</sup>, se identificó una pérdida de peso luego de las intervenciones significativamente más elevada en aquellos sujetos no expuestos al omega-3, con una SMD de 3,99 (2,40-5,57) (Figura 3B). La heterogeneidad, sin embargo, sigue siendo elevada ( $I^2=91,00\%$ ).

A su vez, se realizó un análisis de sensibilidad según la dosis de suplementación, considerando aquellos estudios en los que fue mayor o igual a dos gramos<sup>(25,29-31)</sup>, incluyendo 91 pacientes que recibieron omega-3 y 99 pacientes en el grupo control, con una SMD de 2,04

(-2,06-6,13). Tras la exclusión de De La Rosa y colaboradores<sup>(30)</sup>, la SMD fue 4,06 (1,78-6,34).

El cambio en el IMC fue medido como diferencia promedio del IMC antes y después de las intervenciones. Se incluyeron seis estudios con un total de 222 pacientes (108 expuestos a la intervención activa)<sup>(26-31)</sup>. La heterogeneidad fue significativa ( $I^2=99,00\%$ ), sin identificarse una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico en cuanto a la modificación del IMC entre el grupo de intervención activa y el grupo control - SMD: 0,73 (-0,11-1,58) (Figura 3C).

## Otros parámetros del estado nutricional

### Pliegue tricípital

Los estudios de Chagas<sup>(28)</sup> y Cheng y colaboradores<sup>(31)</sup> que incluyeron un total de 80 pacientes, evaluaron el cambio en el pliegue tricípital sin encontrar diferencias significativas entre el grupo suplementado con omega-3 y el grupo control.

### Masa muscular

Se identificaron cinco estudios, incluyendo un total de 212 pacientes, que analizaron la masa muscular<sup>(25,28,29-31)</sup>. Dos autores<sup>(25,29)</sup> utilizaron tomografía axial computarizada (TAC) como método de evaluación. Murphy y colaboradores<sup>(25)</sup> estimaron la masa muscular esquelética total en la base a la ecuación descrita por Shen y colaboradores y observaron una disminución estadísti-

Tabla 1. Características de los pacientes y estudios incluidos

Estudio (año)	País	Diseño del ensayo clínico	N de participantes Sexo (M/F)		Edad promedio en años		Tipo de tumor	Estadio (I, II, III o IV)	Estado nutricional previo			Tiempo de medición de los desenlaces (en semanas)	Dosis	Control	Desenlaces
			I	C	I	C			I	C	I				
Murphy (2011) <sup>(25)</sup>	Canadá	No ciego, controlado	16 (9/7)	24 (12/12)	63,00 ± 2,10	64,00 ± 1,80	Cáncer de pulmón de células no pequeñas	III: 5 IV: 11	III: 8 IV: 16	PP 6,30 % ± 1,60 en los seis meses previos	PP 4,20 % ± 1,20 en los seis meses previos	10,20 (a)	2,20 g EPA	SIN	Peso, masa muscular por TAC
Finocchiaro (2012) <sup>(26)</sup>	Italia	Doble ciego, controlado, aleatorizado, multicéntrico	13 (8/5)	14 (11/3)	55,56 ± 7,35	60,57 ± 7,43	Cáncer de pulmón de células no pequeñas	Avanzado e inoperable no metastásico		PP 3,00 % ± 3,50 en los tres meses previos	PP 2,00 % ± 3,30 en los tres meses previos	9,40	850 mg (510 mg EPA + 340 mg DHA)	850 mg de aceite de oliva (placebo)	Peso, IMC, PCR, TNF-α, IL-6
Pastore Silva (2012) <sup>(27)</sup>	Brasil	Controlado, aleatorizado	11 (8/3)	12 (9/3)	50,10 ± 8,20	54,30 ± 9,30	Cáncer colorrectal	III: 6 IV: 5	III: 8 IV: 4	Todos los pacientes reportaron PP (52,20 % >5% y 26,10% >10%)		9	600 mg EPA + DHA	SIN	Peso, IMC, albúmina, PCR, PCR/ albúmina, TNF-α, IL-1, IL-6
Chagas (2017) <sup>(28)</sup>	Brasil	Controlado, aleatorizado	9 (4/5)	13 (8/5)	43,80 ± 23,30	53,80 ± 15,80	Cáncer hematológico	N/D	N/D	PP 1,90 % en los seis meses previos	PP 4,30 % en los seis meses previos	9	610 mg (367 mg EPA + 243 mg DHA)	SIN	Peso, IMC, PT, CMMB, albúmina, PCR, PCR/ albúmina
Azevedo (2019) <sup>(29)</sup>	Brasil	Controlado, aleatorizado, triple ciego	20 (0/20)	20 (0/20)	45,14 ± 9,67	43,90 ± 7,88	Cáncer de cuello uterino	II: 11 III: 9	II: 12 III: 8	VGS-GP A:1 B:18 C:1	VGS-GP A:1 B:17 C:2	6,40	2,45 g (dos g EPA + 450 mg DHA)	1000 mg de aceite de oliva (placebo)	Peso, IMC, masa muscular por TAC
De la Rosa (2019) <sup>(30)</sup>	México	Controlado, aleatorizado, doble ciego	26 (0/26)	26 (0/26)	50,70 ± 2,10	49,50 ± 2,10	Cáncer de mama localmente avanzado	IIA: 1 IIB: 9 IIIA: 13 IIIB: 3	IIA: 3 IIB: 11 IIIA: 9 IIIB: 3	N/D		12	2,40 g (1,60 g EPA + 0,80 g DHA)	Aceite de girasol (placebo)	Peso, IMC, masa muscular por BIA
Cheng (2021) <sup>(31)</sup>	China	Controlado, aleatorizado, doble ciego	29 (13/16)	29 (19/10)	63,03 ± 5,32	64,55 ± 8,08	Cáncer de pulmón	NCSLC I: 2 II: 7 III: 12 IV: 6 SCLC Limitado: 1 Extenso: 2	NCSLC I: 3 II: 8 III: 10 IV: 5 SCLC Limitado: 1 Extenso: 2	NRS 4,31 ± 0,60	NRS 4,41 ± 0,63	12	2,40 g (1,60 g EPA + 0,80 g DHA)	Aceite de girasol (placebo)	Peso, IMC, PT, CMMB, PCR, albúmina, TNF-α, IL-6

Abreviaturas: I: grupo que recibe la intervención (omega-3); C: grupo control; N/D: no disponible; PP: pérdida de peso; VGS-GP: valoración global subjetiva generada por el paciente; NCSLC: *Non-Small Cell Lung Cancer*; SCLC: *Small Cell Lung Cancer*; NRS: *Nutritional Risk Screening*; TAC: tomografía axial computada; IMC: índice de masa corporal; PCR: proteína C-reactiva; TNF-α, factor de necrosis tumoral alfa; IL-6: interleucina 6; IL-1: interleucina 1; PT: pliegue tricaptal; CMMB: circunferencia media muscular del brazo; BIA: bioimpedancia; (a) Calculado como promedio entre el tiempo de duración del estudio en el grupo intervención (10,6 ± 0,8 semanas) y el grupo control (9,8 ± 0,7 semanas); SIN: sin intervención. Elaboración propia.

Tabla 2. Desenlaces de los estudios incluidos

Desenlace	Grupo	Murphy (2011)	Finocchiaro (2012)	Pastore Silva (2012)	Chagas (2017)	Azevedo (2019)	De la Rosa (2019)	Cheng (2021)
Δ Peso (kg)	I	0,50 ± 1,00	3,40 ± 0,18	0,42 ± 0,38	-0,10 ± 2,10	-0,93 ± 0,51	-1,40 ± 0,00	4,85 ± 0,85
	C	-2,30 ± 0,90	0,92 ± 0,59	-1,46 ± 0,61	-2,50 ± 0,10	-2,93 ± 0,97	0,10 ± 0,00	-1,13 ± 0,85
Δ IMC (kg/m <sup>2</sup> )	I	N/D	1,46 ± 0,04	0,17 ± 0,15	-0,10 ± 0,70	-0,34 ± 0,17	-0,60 ± 0,00	1,60 ± 0,02
	C		0,33 ± 0,51	-0,54 ± 0,23	-0,90 ± 0,20	-0,76 ± 0,38	0,00 ± 0,70	-0,32 ± 0,06
Δ Pliegue tricripital (mm)	I	N/D	N/D	N/D	-0,33 ± 2,47	N/D	N/D	1,11 ± 0,19
	C				-3,27 ± 1,45			0,25 ± 0,08
Δ CMMB (cm)	I	N/D	N/D	N/D	0,40 ± 0,80	N/D	N/D	0,81 (d)
	C				0,30 ± 0,90			0,08 (d)
Δ Masa muscular por TAC	I	0,00 ± 0,10 (a)	N/D	N/D	N/D	-3,44 ± 0,38 (b)	N/D	N/D
	C	-0,90 ± 0,00 (a)				-3,16 ± 1,10 (b)		
Δ Masa muscular por BIA	I	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0,17 ± 0,00 (c)	N/D
	C						-0,10 ± 0,04 (c)	
Δ Albúmina (g/dL)	I	N/D	N/D	0,10 ± 0,50	0,30 ± 0,10	N/D	N/D	0,56 ± 0,26
	C			0,10 ± 0,20	0,30 ± 0,20			-0,10 ± 0,32
Δ PCR (mg/L)	I	N/D	-2,80 ± 0,24	-1,92 ± 0,99	-8,98 ± 6,95	N/D	N/D	-1,27 ± 0,71
	C		15,59 ± 0,94	2,83 ± 3,62	-19,38 ± 13,71			0,21 ± 0,19
Δ PCR/albúmina	I	N/D	N/D	-0,89 ± 0,44	-8,92 ± 2,58	N/D	N/D	-0,34 (e)
	C			2,15 ± 1,51	-8,01 ± 7,66			0,07 (e)
Δ TNF-α (pg/mL)	I	N/D	N/D	6,33 ± 7,91	N/D	N/D	N/D	-1,82 ± 1,04
	C			6,65 ± 8,80				0,37 ± 0,59
Δ IL-1 (pg/mL)	I	N/D	N/D	2,30 ± 8,00	N/D	N/D	N/D	N/D
	C			-1,20 ± 7,00				
Δ IL-6 (pg/mL)	I	N/D	N/D	-4,81 ± 23,83	N/D	N/D	N/D	-0,12 ± 0,58
	C			-38,55 ± 45,55				-0,03 ± 0,55

Abreviaturas: CMMB: circunferencia media muscular del brazo; TAC: tomografía axial computada; BIA: bioimpedancia; PCR: proteína C-reactiva; I: grupo que recibe la intervención (omega-3); C: grupo control; N/D: no disponible; Δ: delta de la variable. Los valores se expresaron como media ± DE. (a) Masa muscular en kilogramos; (b) Índice músculo-esquelético (cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>); (c) Índice de masa músculo esquelética (kg/m<sup>2</sup>); (d) CMMB = circunferencia braquial (en cm) - (3,14 x pliegue tricripital en cm); (e) Calculado en base a valores reportados de PCR y albúmina. Elaboración propia.

camente significativa en el grupo control (la pérdida de masa muscular fue de 0,90 kg en promedio,  $p=0,002$ ), mientras que en el grupo suplementado con omega-3 no se registraron cambios significativos. Por su parte, Azevedo y colaboradores<sup>(29)</sup> observaron una disminución en el índice de masa esquelética en ambos grupos, sin diferencia significativa entre ellos. En los estudios de Chagas<sup>(28)</sup> y Cheng y colaboradores<sup>(31)</sup> la masa muscular se evaluó mediante la circunferencia media muscular del brazo (CMMB), sin encontrar diferencias significativas entre ambos grupos. De La Rosa y colaboradores<sup>(30)</sup> demostraron un aumento significativo en ambos grupos en el índice de masa muscular obtenido por bioimpedancia eléctrica, sin diferencias significativas entre ellos.

### Albúmina

En el metaanálisis, el cambio en la albúmina fue medido como diferencia promedio de la concentración de albu-

minemia en gramos por decilitro (g/dL) antes y después de las intervenciones. Se incluyeron datos de tres estudios que involucraron 103 pacientes (49 de ellos expuestos a intervención activa)<sup>(27,28,31)</sup>. Nuevamente, la heterogeneidad fue significativa ( $I^2=96,00\%$ ) y no se encontró una diferencia significativa en cuanto al cambio en los niveles de albuminemia luego de la intervención activa y el control, con una SMD de -0,23 (-0,26-0,71) (Figura 3D).

### Parámetros inflamatorios

#### PCR

El cambio en los niveles de PCR fue medido como diferencia promedio de la concentración de PCR en miligramos por litro (mg/L) antes y después de las intervenciones. Se incluyeron datos de cuatro estudios<sup>(26-28,31)</sup> que involucraron 130 pacientes (62 de ellos

expuestos a intervención activa). La heterogeneidad fue significativa ( $I^2=100,00\%$ ) y no se encontró una diferencia significativa en cuanto al cambio en los niveles de PCR luego de la intervención activa y el control, con una SMD de  $-4,01$  ( $-15,59$ - $7,57$ ) (Figura 3E).

### PCR/albúmina

Se encontraron dos estudios<sup>(27,28)</sup> que evaluaron el cambio en el índice PCR/albúmina, incluyendo un total de 45 pacientes. Pastore Silva y colaboradores<sup>(27)</sup> no encontraron diferencias significativas entre el grupo suplementado con omega-3 y el grupo control mientras que Chagas y colaboradores<sup>(28)</sup> observaron que el riesgo inflamatorio/nutricional en base a este índice disminuyó significativamente en el grupo suplementado ( $p < 0,05$ ).

### TNF- $\alpha$

Se identificaron tres estudios<sup>(26,27,31)</sup> que evaluaron el cambio en el valor plasmático de TNF- $\alpha$ , incluyendo un total de 108 pacientes. Finocchiaro<sup>(26)</sup> y Pastore Silva y colaboradores<sup>(27)</sup> no encontraron diferencias significativas entre grupos, mientras que Cheng y colaboradores<sup>(31)</sup> encontraron una disminución del TNF- $\alpha$  en el grupo que recibió AGCL  $\omega$ -3 y un incremento del mismo en el grupo control, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,001$ ).

### IL-1

Se encontró un estudio<sup>(27)</sup> que evaluó el cambio en el valor plasmático de IL-1, incluyendo un total de 23 pacientes, sin encontrar diferencias significativas entre el grupo suplementado con AGCL  $\omega$ -3 y el grupo control.

### IL-6

Se identificaron tres estudios<sup>(26,27,31)</sup> que evaluaron el cambio en el valor plasmático de IL-6, incluyendo un total de 108 pacientes. Finocchiaro y colaboradores no aportaron valores numéricos específicos, sin embargo, reportaron una disminución significativa de la IL-6 en el grupo suplementado con AGCL  $\omega$ -3 y un incremento de la misma en el grupo control ( $p < 0,05$ ). Por el contrario, Pastore Silva y colaboradores<sup>(27)</sup> y Cheng y colaboradores<sup>(31)</sup> no encontraron diferencias significativas en este parámetro.

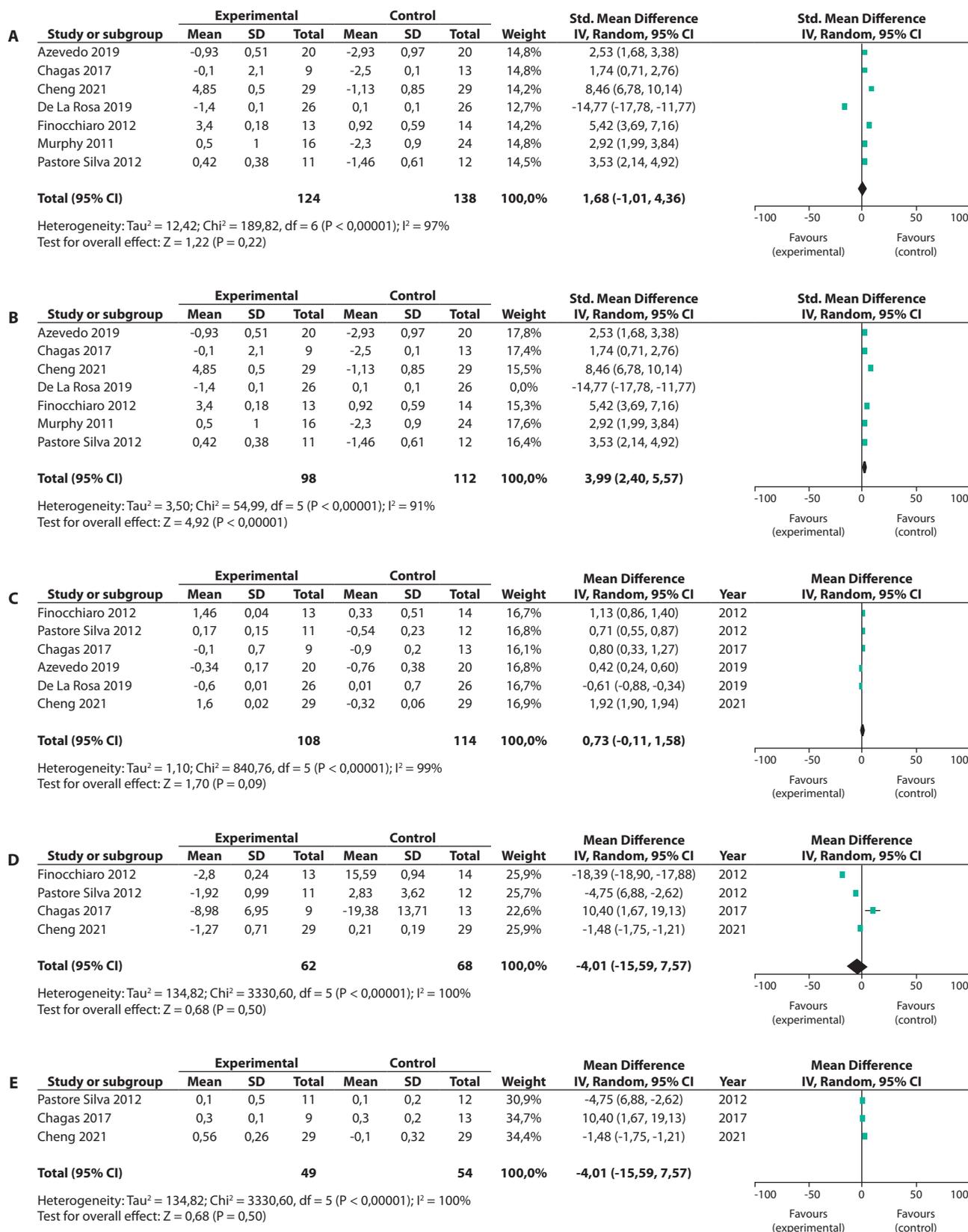
## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática con metaanálisis evaluó el efecto de la suplementación con AGCL  $\omega$ -3 en

pacientes oncológicos sometidos a tratamiento activo (quimioterapia o radioterapia) sobre parámetros nutricionales e inflamatorios. Aunque los criterios de inclusión consideraban también a quienes estaban bajo tratamiento con inmunoterapia, ninguno de los estudios incluidos involucró a este grupo de pacientes. Luego del metaanálisis se observó que la pérdida de peso disminuyó de forma significativa en el grupo suplementado, es decir, que los pacientes suplementados con AGCL  $\omega$ -3 perdieron menos peso que aquellos que no recibieron dicho suplemento. Sin embargo, no se observaron efectos significativos de la suplementación con omega-3 en el IMC, los niveles de albúmina y PCR. Debido a la diversidad en las estrategias de medición y al número limitado de estudios que evaluaron la composición corporal y otros parámetros inflamatorios, no se pudo realizar un metaanálisis sobre estos resultados.

La pérdida de peso fue evaluada en todos los estudios incluidos en la revisión. En la mayoría de ellos, se observó un incremento significativo de peso en el grupo suplementado, en comparación con el grupo control. Sin embargo, en el estudio de De la Rosa y colaboradores<sup>(30)</sup>, el único grupo que perdió peso fue el suplementado, lo que llevó a su exclusión del metaanálisis, dando como resultado una disminución significativa de la pérdida de peso en el grupo suplementado con AGCL  $\omega$ -3. Este mismo resultado se observó tras el análisis de sensibilidad según la dosis. Autores de otros metaanálisis lograron evidenciar un incremento ponderal luego de dicha intervención. Wang y colaboradores observaron un incremento significativo del peso en pacientes oncológicos en quimio/radioterapia que recibieron suplementos nutricionales orales con omega-3<sup>(16)</sup>. Delpino y colaboradores también identificaron un efecto significativo del omega-3 en el peso corporal, aunque la población estudiada incluyó a pacientes con o sin tratamiento activo, así como la suplementación con AGCL  $\omega$ -3 solo o en combinación con otros nutrientes<sup>(14)</sup>. Por su parte, Hosseini y colaboradores publicaron un reciente metaanálisis de dosis-respuesta en pacientes oncológicos con caquexia en el que el aumento de peso se vio únicamente cuando la edad era mayor o igual a 67 años o bien el peso corporal basal era menor a 60 kg<sup>(20)</sup>.

La composición corporal en pacientes oncológicos cobra relevancia considerando que la masa muscular constituye un factor pronóstico y se asocia con el nivel de actividad física y la toxicidad asociada a los tratamientos<sup>(32)</sup>. Similar a lo reportado en otra revisión<sup>(33)</sup>, los métodos empleados para evaluar la masa muscular



**Figura 3.** Metaanálisis del efecto del omega-3 sobre parámetros nutricionales e inflamatorios. (A) Cambio en la pérdida de peso, (B) Cambio en la pérdida de peso excluyendo a De la Rosa y colaboradores, (C) Cambio en IMC, (D) Cambio en los niveles de albúmina, (E) Cambio en los niveles de PCR. Elaboración propia.

en los estudios incluidos fueron diversos, lo que dificulta la comparación y el análisis conjunto de los resultados. Aunque algunos de los estudios incluidos han reportado efectos positivos tras la suplementación con omega-3, estos hallazgos no fueron evaluados mediante un metaanálisis, al igual que ocurre en el presente estudio. A su vez, cabe destacar que el método *gold standard* o parámetro de referencia para la valoración de la masa muscular en oncología es la TAC, pero no siempre está disponible ni hay puntos de corte establecidos<sup>(34)</sup>.

A diferencia de lo reportado previamente<sup>(16,17)</sup>, en el metaanálisis no se observó una disminución significativa en los niveles de PCR después de la intervención con omega-3. Los parámetros restantes no pudieron ser metaanalizados y los resultados de los estudios fueron heterogéneos, aunque hay antecedentes en los que pudo constatar una reducción significativa en los niveles de TNF- $\alpha$  e IL-6<sup>(16,19)</sup>.

Se deben tener en cuenta las limitaciones del presente estudio. En primer lugar se encontraron solo siete ensayos clínicos que cumplieran con los criterios de inclusión planteados, dos de ellos con alto riesgo de sesgo. Asimismo, los ensayos presentaban una marcada heterogeneidad no solo a nivel de las características de los pacientes inscritos (en especial la forma en que se evaluó el estado nutricional previo, utilizándose una herramienta validada para diagnóstico nutricional únicamente en un solo estudio), sino también en la medición de los desenlaces (en especial la masa muscular). En cuanto a las fortalezas, se buscó aislar el efecto del omega-3 incluyendo únicamente aquellos estudios en los cuales la suplementación se realizaba en formato de cápsula o aceite y excluyendo aquellos que lo vehiculizaban en suplementos o fórmulas con aporte calórico o de otros nutrientes que podrían sesgar el efecto a nivel de los parámetros nutricionales.

Con base en lo planteado, resulta importante destacar la necesidad de ensayos clínicos de buena calidad metodológica en los que se estandaricen variables como la dosis, el tiempo de suplementación y los métodos de evaluación de la composición corporal y se controlen posibles fuentes de sesgo, como la dieta, las cointervenciones y el estado nutricional previo de los pacientes, el cual debería ser preferentemente evaluado en base a una herramienta validada para esta población como la valoración global subjetiva generada por el paciente (VGS-GP)<sup>(35)</sup>, con el fin de obtener resultados confiables en futuros metaanálisis. La nutrición desempeña un papel crucial en la atención multimodal del cáncer<sup>(7)</sup>, por lo que es fundamental continuar la búsqueda de

estrategias basadas en evidencia que permitan mejorar el abordaje nutricional de los pacientes oncológicos.

## CONCLUSIÓN

La suplementación con ácidos grasos omega-3 en formato de cápsula o aceite mostró aminorar la pérdida de peso de los pacientes oncológicos en tratamiento activo (quimioterapia o radioterapia) en comparación con aquellos que no fueron suplementados, pero no presentó efectos beneficiosos en el IMC ni en los valores de albúmina y PCR. Los resultados están limitados por el número de estudios incluidos y la heterogeneidad de estos, por lo que se destaca la necesidad de futuras investigaciones de buena calidad metodológica que puedan proporcionar mayor evidencia para su aplicación.

## Declaración de autoría

Conceptualización, D.BO. y E.SB.; metodología, D.BO., E.SB. y JS.L.; *software*, J.S.L.; validación, D.BO., E.SB. y JS.L.; análisis formal, D.BO., E.SB. y JS.L.; investigación, D.BO., E.SB. y JS.L.; recursos, D.BO., E.SB. y JS.L.; tratamiento de datos, D.BO., E.SB. y JS.L.; redacción del borrador original, D.BO., E.SB. y JS.L.; redacción, revisión y edición, D.BO., E.SB. y JS.L.; visualización, D.BO., E.SB. y JS.L.; supervisión, JS.L. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

## Conflicto de interés

- Delfina Bressan Otegui y Evelyn Santilli Bourse declaran no tener conflictos de interés.
- Juan Sebastián Lasa declara:
  - Recibí pago por asesoramiento científico y por disertaciones científicas de Janssen.
  - Recibí pago por asesoramiento científico de Glaxo Smith Kline.
  - Recibí pago por asesoramiento científico y por disertaciones científicas de Abbvie.
  - Recibí pago por asesoramiento científico y por disertación científica de Takeda Pharmaceuticals.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Lic. Andrea Greco por su acompañamiento durante la realización de este trabajo.

## Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

## Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Cáncer. 2022 [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bit.ly/3ZHYGFV>
2. Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024;74(3):229-63. doi: 10.3322/caac.21834
3. International Agency for Research on Cancer [Internet]. World Fact Sheet. 2022 [citado el 27 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://bit.ly/4gkbbhT>
4. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition [Internet]. Why Nutrition is Important: Adult Patient with Cancer. 2020 [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bit.ly/4gnOxoQ>
5. Arends J, Baracos V, Bertz H, Bozzetti F, Calder PC, Deutz NEP, et al. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clin Nutr.* 2017;36(5):1187-96. doi: 10.1016/j.clnu.2017.06.017
6. Arends J. Malnutrition in cancer patients: Causes, consequences and treatment options. *Eur J Surg Oncol.* 2024;50(5):107074. doi: 10.1016/j.ejso.2023.107074
7. Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in cancer. *Clin Nutr.* 2021;40(5):2898-2913. doi: 10.1016/j.clnu.2021.02.005
8. de Las Peñas R, Majem M, Perez-Altozano J, Virizueta JA, Cancer E, Diz P, et al. SEOM clinical guidelines on nutrition in cancer patients (2018). *Clin Transl Oncol.* 2019;21(1):87-93. doi: 10.1007/s12094-018-02009-3
9. Arends J, Strasser F, Gonella S, Solheim TS, Madeddu C, Ravasco P, et al. Cancer cachexia in adult patients: ESMO Clinical Practice Guidelines. *ESMO Open.* 2021;6(3):100092. doi: 10.1016/j.esmoop.2021.100092
10. Castellanos TL, Rodríguez DM. El efecto de omega 3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta. *Rev. chil. nutr.* 2015;42(1):90-5. doi: 10.4067/S0717-75182015000100012
11. Luan CW, Yang HY, Tsai YT, Hsieh MC, Chou HH, Chen KS. Prognostic value of C-reactive protein-to-albumin ratio in head and neck cancer: A meta-analysis. *Diagnostics (Basel).* 2021;11(3):403. doi: 10.3390/diagnostics11030403
12. Shirakawa T, Makiyama A, Shimokawa M, Otsuka T, Shinohara Y, Koga F, et al. C-reactive protein/albumin ratio is the most significant inflammatory marker in unresectable pancreatic cancer treated with FOLFIRINOX or gemcitabine plus nab-paclitaxel. *Sci Rep.* 2023;13(1):1-12. doi: 10.1038/s41598-023-34962-7
13. De Castro GS, Andrade MF, Pinto FCS, Faiad JZ, Seelaender M. Omega-3 fatty acid supplementation and its impact on systemic inflammation and body weight in patients with cancer cachexia—A systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2022;31(8): 797513. doi: 10.3389/fnut.2021.797513
14. Delpino FM, Figueiredo LM. Effects of omega-3 supplementation on lean body mass in cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2022;76(12):1636-45. doi: 10.1038/s41430-022-01100-x
15. Jin X, Xu XT, Tian MX, Dai Z. Omega-3 polyunsaturated fatty acids improve quality of life and survival, but not body weight in cancer cachexia: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Nutr Res.* 2022;107:165-78. doi: 10.1016/j.nutres.2022.09.009
16. Wang Y, Liu R, Chang M, Wei W, Guo Y, Jin Q, et al. Does omega-3 PUFA-enriched oral nutritional intervention benefit cancer patients receiving chemo (radio) therapy? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2023;63(18):3081-96. doi: 10.1080/10408398.2021.1984199
17. Pan L, Zhou Y, Yin H, Hui H, Guo Y, Xie X. Omega-3 polyunsaturated fatty acids can reduce C-reactive protein in patients with cancer: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Cancer.* 2022;74(3):840-51. doi: 10.1080/01635581.2021.1931365
18. Lam CN, Watt AE, Isenring EA, de van der Schueren MAE, van der Meij BS. The effect of oral omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on muscle maintenance and quality of life in patients with cancer: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 2021;40(6):3815-26. doi: 10.1016/j.clnu.2021.04.031
19. Guo Y, Ma B, Li X, Hui H, Zhou Y, Li N, et al. n-3 PUFA can reduce IL-6 and TNF levels in patients with cancer. *Br J Nutr.* 2023;129(1):54-65. doi: 10.1017/S0007114522000575
20. Hosseini F, Hemmati A, Takabi FS, Naeini F, Shab Bidar S. A dose-response meta-analysis of randomized clinical trials investigating the effects of omega-3 supplementation on body weight in patients with cancer cachexia. *Clin Nutr ESPEN.* 2024;59:378-86. doi: 10.1016/j.clnesp.2023.12.150
21. Risk of bias tools [Internet]. Current version of RoB 2. 2019 [citado el 14 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://bit.ly/3P4ev4K>
22. Luo D, Wan X, Liu J, Tong T. Optimally estimating the sample mean from the sample size, median, mid-range, and/ or mid-quartile range. *Stat Methods Med Res.* 2018;27(6):1785-1805. doi: 10.1177/0962280216669183
23. Wan X, Wang W, Liu J, Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. *BMC Med Res Methodol.* 2014;14:135. doi: 10.1186/1471-2288-14-135
24. Higgins JP, Li T, Deeks JJ. Choosing effect measures and computing estimates of effect. In: *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions.* Wiley; 2019:143-76. doi: 10.1002/9781119536604.ch6
25. Murphy RA, Mourtzakis M, Chu QSC, Baracos VE, Reiman T, Mazurak VC. Nutritional intervention with fish oil provides a benefit over standard of care for weight and skeletal muscle mass in patients with nonsmall cell lung cancer receiving che-

- motherapy. *Cancer*. 2011;117 (8):1775–82. doi: 10.1002/cncr.25709
26. Finocchiaro C, Segre O, Fadda M, Monge T, Scigliano M, Schena M, et al. Effect of n-3 fatty acids on patients with advanced lung cancer: a double-blind, placebo-controlled study. *Br J Nutr*. 2012;108(2):327–33. doi: 10.1017/S0007114511005551
  27. Pastore-Silva JA, Santos de Moraes-Trindade EB, de Souza-Fabre ME, Martorano-Menegotto V, Gevaerd S, da Silva-Buss Z, et al. Fish oil supplement alters markers of inflammatory and nutritional status in colorectal cancer patients. *Nutr Cancer*. 2012;64(2):267–73. doi: 10.1080/01635581.2012.643133
  28. Chagas TR, Borges DS, de Oliveira PF, Mocellin MC, Barbosa AM, Camargo CQ, et al. Oral fish oil positively influences nutritional-inflammatory risk in patients with haematological malignancies during chemotherapy with an impact on long-term survival: a randomised clinical trial. *J Hum Nutr Diet*. 2017;30(6):681–92. doi: 10.1111/jhn.12471
  29. Aredes MA, da Camara AO, de Paula NS, Fraga KYD, do Carmo M das GT, Chaves GV. Efficacy of  $\omega$ -3 supplementation on nutritional status, skeletal muscle, and chemoradiotherapy toxicity in cervical cancer patients: A randomized, triple-blind, clinical trial conducted in a middle-income country. *Nutrition*. 2019;67–68(110528):110528. doi: 10.1016/j.nut.2019.06.009
  30. De la Rosa-Oliva F, Meneses-García A, Ruiz-Calzada H, Astudillo-de la Vega H, Bargalló-Rocha E, Lara-Medina F, et al. Effects of omega-3 fatty acids supplementation on neoadjuvant chemotherapy-induced toxicity in patients with locally advanced breast cancer: a randomized, controlled, double-blinded clinical trial. *Nutr Hosp*. 2019;36(4):769-76. doi: 10.20960/nh.2338
  31. Cheng M, Zhang S, Ning C, Huo Q. Omega-3 fatty acids supplementation improve nutritional status and inflammatory response in patients with lung cancer: A randomized clinical trial. *Front Nutr*. 2021;8:686752. doi: 10.3389/fnut.2021.686752
  32. Aduse-Poku L, Karanth SD, Wheeler M, Yang D, Washington C, Hong Y-R, et al. Associations of total body fat mass and skeletal muscle index with all-cause and cancer-specific mortality in cancer survivors. *Cancers (Basel)*. 2023;15(4):1081. doi: 10.3390/cancers15041081
  33. de Aguiar-Pastore Silva J, Emilia de Souza-Fabre M, Linetzky-Waitzberg D. Omega-3 supplements for patients in chemotherapy and/or radiotherapy: A systematic review. *Clin Nutr*. 2015;34(3):359–66. doi: 10.1016/j.clnu.2014.11.005
  34. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31. doi: 10.1093/ageing/afy169
  35. Rodríguez-Veintimilla D, Frias-Toral E, Santana-Porbén S. Diagnóstico nutricional en el paciente oncológico: Importancia y Herramientas para realizarla. *Oncol (Guayaquil)*. 2018;28(3):169–80. doi: 10.33821/271