

ISSN IMPRESO 0124-4108

ISSN ELECTRÓNICO 2248-454X

Vol. 22, N.º 2  
JULIO-DICIEMBRE DE 2020

INDEXADA EN:

SCIELO

LILACS

CAB ABSTRACTS: NUTRITION ABSTRACTS AND REVIEWS SERIES A

CLASE: ÍNDICE DE REVISTAS LATINOAMERICANAS EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS

LATINDEX

EBSCOHOST (ACADEMIC SEARCH COMPLETE)

PROQUEST

ELECTRONIC JOURNALS LIBRARY

REDIB

Perspectivas  
en  
**Nutrición Humana**



Escuela de Nutrición y Dietética  
de la Universidad de Antioquia

Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre de 2020



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

1803

Este número contó con el aporte del “Fondo de apoyo para la publicación de las revistas indexadas” de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Antioquia.

# Perspectivas en Nutrición Humana



## Significado del logo

El nombre de la Revista sugiere los elementos compositivos del logo: la **NUTRICIÓN**, se representa por medio de la espiga de trigo, que adquiere una expresión diferente, gracias al manejo que se le da, sacándola de su contexto, continuando la línea que forma la mano hasta crear una espiral que invita a la interioridad y al movimiento. El segundo elemento, se compromete con el concepto de lo **HUMANO**. La mano, con toda su carga semántica, representa al ser, sin llegar a literalidades tales como el sexo, la edad, su contextura. Finalmente, para acentuar el concepto de **PERSPECTIVA**, se usa la línea punteada que sugiere más dinamismo que la línea continua. Las líneas parten de las puntas de los dedos como si fueran sus proyecciones. Lo humano que se expande en diferentes direcciones, abierto a diferentes visiones.



**John Jairo Arboleda Céspedes**  
RECTOR  
Universidad de Antioquia

**Berta Lucía Gaviria Gómez**  
DIRECTORA  
Escuela de Nutrición y Dietética

**Claudia María Velásquez Rodríguez**  
JEFA  
Centro de Investigación en Alimentación y Nutrición

**Teresita Alzate Yepes**  
DIRECTORA Y EDITORA  
Ph. D. en Acciones Educación. MSc en Acciones Pedagógicas y Desarrollo Comunitario.  
MSc en Educación. Profesora de la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia.  
Medellín - Colombia. teresita.alzate@gmail.com

#### COMITÉ EDITORIAL

**Odilia I. Bermúdez**  
Ph. D. en Nutrición Internacional. MSc en Salud Pública con énfasis en Nutrición Materno  
Infantil. Profesora School of Medicine, Tufts University.  
Boston - EE. UU. odilia.bermudez@tufts.edu

**María del Rocío Ortiz-Moncada**  
Ph. D. en Salud Pública. Profesora de la Universidad de Alicante.  
Alicante - España. rocio.ortiz@ua.es

**Rocío Campos Vega**  
Ph. D. en Ciencias de los Alimentos. Lda. en Nutrición. Programa de Posgrado en Alimentos  
del Centro de la República, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro.  
Querétaro - México. chio\_cve@yahoo.com.mx

**Oscar Fernando Herrán Falla**  
MSc en Epidemiología. Esp. en Docencia Universitaria. Nutricionista dietista. Profesor titular  
de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga - Colombia. herran@uis.edu.co

#### COMITÉ CIENTÍFICO

**Alicia Calleja Fernández**  
Ph. D. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Lda. en Ciencia y Tecnología de los  
Alimentos. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética, Sección de Endocrinología y Nutrición,  
Complejo Asistencial Universitario de León. León - España. calleja.alicia@gmail.com

**Carlos Alfonso Valenzuela Bonomo**  
Ph. D. en Ciencias. Profesor del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos,  
Universidad de Chile. Profesor titular de la Facultad de Medicina, Universidad de los Andes.  
Santiago de Chile - Chile. avalenzu@inta.uchile.cl

**Eduardo Atalah Samur**  
MSc en Salud Pública. Profesor del Departamento de Nutrición, Facultad de  
Medicina, Universidad de Chile.  
Santiago de Chile - Chile. eatalah@med.uchile.cl

**Francisco José Mardones Santander**  
MSc. Esp. en Salud Pública. Médico. Profesor e investigador  
del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica Particular de Loja.  
Loja - Ecuador. mardones@med.puc.cl

**Helena Pachón**  
Ph. D. en Nutrición. MSc en Salud Pública. MSc en Nutrición. Profesora Emory University.  
Atlanta - EE. UU. helena.pachon@emory.edu



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**  
1803

Publicación dirigida a  
nutricionistas dietistas y  
profesionales de áreas relacionadas  
con la alimentación y nutrición

**Homero Martínez**

Ph. D. en Nutrición Internacional. Esp. en Pediatría Clínica. Integrante de Nutrition International. Ottawa - Canadá. homero@sar.net

**Hugo Melgar-Quinónez**

Ph. D. of Science. School of Dietetics and Human Nutrition, McGill University. Director del McGill Institute for Global Food Security. Quebec - Canadá. hugo.melgar-quinonez@mcgill.ca

**Isabel Cristina Garcés Palacio**

Ph. D. en División de Medicina Preventiva. Ph. D. en Salud Pública. MSc en Salud Pública. Profesora de la Facultad de Salud Pública, Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia. isabelgarcesp@gmail.com

**Jordi Salas-Salvadó**

Ph. D. en Medicina y Cirugía. Profesor de Nutrición y Bromatología en la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de Reus, Universitat Rovira i Virgili. Reus - España. jordi.salas@urv.cat

**Fernando Pizarro**

Profesor y coordinador del Programa de Maestría en Nutrición y Alimentos del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile. Santiago de Chile - Chile. fpizarro@inta.uchile.cl

**Gustavo Cediel Giraldo**

Ph. D. en Epidemiología Nutricional. Ph. D. en Nutrición y Alimentos. MSc en Nutrición Humana. Nutricionista dietista. Profesor de la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia. gustavo.cedielg@udea.edu.co

**Elhadi M. Yahia**

Ph. D. Plant Sciences, Food Science. MSc Horticulture. Investigador Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro - México. yahia@uaq.mx

**Miriam Bertran Vilá**

Ph. D. en Antropología Social y Cultural. MSc en Antropología Social. Nutricionista. Profesora titular Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México - México. mbertran@correo.xoc.uam.mx

**APOYO EDITORIAL**

**Rosa Magdalena Uscátegui Peñuela**

ASISTENTE EDITORIAL

MSc en Nutrición Humana. Nutricionista dietista. rosa.uscategui@udea.edu.co

**Rubén Caro Sánchez**

ASISTENTE

Administrador financiero rcarosan@gmail.com

**Kelly Johana Cano Restrepo**

CORRECTORA DE ESTILO Y DIAGRAMADORA

Traductora inglés-francés-español kelly.cano@udea.edu.co

**Sara Urrego Ramírez**

AUXILIAR ADMINISTRATIVA

Estudiante Medicina Veterinaria sara.urrego1@udea.edu.co

**David Camilo Gutiérrez Pacheco**  
AUXILIAR ADMINISTRATIVO  
Antropólogo  
Estudiante Nutrición y Dietética  
dcamilo.gutierrez@udea.edu.co

**Tiffany Duque**  
TRADUCTORA  
Msc en Salud Pública. Lda. de Ciencias, Dietética y Nutrición. Nutricionista Dietista.  
tngust@gmail.com

**Imprenta Universidad de Antioquia**  
IMPRESIÓN  
Calle 70 N.º 52-21.  
Medellín - Colombia.  
imprenta@udea.edu.co

#### INFORMACIÓN DE LA REVISTA

Nombre: Perspectivas en Nutrición Humana  
Abreviatura: Perspect Nutr Humana  
Adscrita: Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia  
ISSN impreso: 0124-4108  
ISSN electrónico: 2248-454X  
Periodicidad: semestral, un volumen por año (dos números)  
Tiraje: 150 ejemplares  
Formato: 20,5X27 cm.  
La versión electrónica se encuentra disponible en la plataforma Open Journal System  
(OJS) en: <http://revinut.udea.edu.co>

#### CORRESPONDENCIA

**PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA**  
Escuela de Nutrición y Dietética  
Universidad de Antioquia  
Carrera 75 N.º 65-87  
Medellín - Colombia  
Teléfono: (57) (4) 219 92 30, 219 92 16  
Fax: (57) (4) 230 50 07  
E-mail: [revistapnh@udea.edu.co](mailto:revistapnh@udea.edu.co)  
<http://revinut.udea.edu.co>

**CANJE**  
Sistema de Bibliotecas  
Biblioteca Robledo  
Apartado aéreo 1226 - Teléfono: (57) (4) 219 91 52  
[ferney.jaramillo@udea.edu.co](mailto:ferney.jaramillo@udea.edu.co)

La Revista está licenciada por Creative Commons como  
Atribución – No comercial – Compartir igual: esta licencia permite a otros distribuir,  
remezclar, retocar y crear a partir de la obra de modo no comercial, siempre y cuando  
den crédito y licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.



# CONTENIDO

Tabla de contenido

## Perspectivas en Nutrición Humana



Escuela de Nutrición y Dietética  
de la Universidad de Antioquia  
Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre, 2020

### EDITORIAL

La obesidad sarcopénica en los adultos mayores 133-136  
*Teresita Alzate Yepes*

### INVESTIGACIONES

Obesidad central, sarcopenia y conductas sedentarias en el riesgo cardiovascular por score de Framingham y área total de placa carotídea 139-150  
*Lorena Viola; Néstor H. García; Hernán A. Pérez; Luis J. Armando; Mariana N. Carrillo; Sonia E. Muñoz; Laura Rosana Aballay*

Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos chilenos en relación con la tesitura de la voz 151-161  
*Elsa Molina; Paulina Ananías; Victoria Halabí; Diamela Carías; Constanza Neira*

Tamizaje de presión arterial y malnutrición por exceso en niños de una escuela pública del sur del Ecuador 163-173  
*Irene Carrillo Mayanquer; Ana Lizzette Rojas Rodríguez; Ronney Santos Celi Salinas; Jorge Augusto Correa Fierro; Junior David Cruz Castillo; Richard Javier Padilla Vicente; Christell Stefania Ocampo Terreros*

Análisis del perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas de aceite de la palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*) 175-188  
*José Antonio Chaves Yela; Diana Paola Ortiz Tobar; Etthy Melissa Bahos Ordoñez; Etthy Melissa Bahos Ordoñez; Gabriela Andrea Ordoñez Forero; Diana Carolina Villota Padilla*

Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina en madres e hijos. Cali, Colombia, 2012-2013 189-200  
*Dolly Villegas Arenas; Connie Alejandra Echandía V; Carlos Armando Echandía*

### REVISIÓN

Recomendaciones de política pública como estrategia reflexiva en los estudios de políticas alimentarias y nutricionales en Colombia 2000-2015 203-220  
*Eliana María Pérez Tamayo; Cristian Daniel Aguirre Henao; Jhony Alexander Tamayo Castro*

### ÍNDICES

Vol. 22, 2020 221-xx

# CONTENT

Table of Contents

## Perspectivas en Nutrición Humana



Escuela de Nutrición y Dietética  
de la Universidad de Antioquia  
Vol. 22, Issue 2, July-December, 2020

### EDITORIAL

- Sarcopenic Obesity in Older Adults 133-136  
*Teresita Alzate Yepes*

### RESEARCHES

- Central Obesity, Sarcopenia, and Sedentary Behaviors Related to Cardiovascular Risk by Framingham Score and Total Carotid Plaque Area 139-150  
*Lorena Viola; Néstor H. García; Hernán A. Pérez; Luis J. Armando; Mariana N. Carrillo; Sonia E. Muñoz; Laura Rosana Aballay*
- Nutritional Status and Body Composition in Chilean Lyrical Singers in Relation to Voice Tessitura 151-161  
*Elsa Molina; Paulina Ananías; Victoria Halabí; Diamela Carías; Constanza Neira*
- Screening for Blood Pressure and Excess Malnutrition in Children from a Public School in Southern Ecuador 163-173  
*Irene Carrillo Mayanquer; Ana Lizzette Rojas Rodríguez; Ronney Santos Celi Salinas; Jorge Augusto Correa Fierro; Junior David Cruz Castillo; Richard Javier Padilla Vicente; Christell Stefania Ocampo Terreros*
- Analysis of the Fatty Acid Profile and Physicochemical Properties of Oil from the Thousand Peso Palm (*Oenocarpus Bataua*) 175-188  
*José Antonio Chaves Yela; Diana Paola Ortiz Tobar; Etthy Melissa Bahos Ordoñez; Etthy Melissa Bahos Ordoñez; Gabriela Andrea Ordoñez Forero; Diana Carolina Villota Padilla*
- Correlation Between Anthropometric Indicators and Leptin Levels in Mothers and Children. Cali, Colombia, 2012-2013 189-200  
*Dolly Villegas Arenas; Connie Alejandra Echandía V; Carlos Armando Echandía*
- Public Policy Recommendations as a Reflexive Strategy in Studies of Food and Nutrition Policies in Colombia 2000-2015 203-220  
*Eliana María Pérez Tamayo; Cristian Daniel Aguirre Henao; Jhony Alexander Tamayo Castro*

### REVIEW

### INDEX

Vol. 22, 2020 221-xx

### Perspectivas en Nutrición Humana



Escuela de Nutrición y Dietética  
de la Universidad de Antioquia  
Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre de 2020

**Teresita Alzate Yepes<sup>1</sup>**

La obesidad constituye un importante problema de salud pública en todo el mundo; se reconoce como un factor de riesgo de numerosas enfermedades, entre ellas las cardiovasculares, la diabetes tipo II, la hipertensión, los problemas óseos, la apnea del sueño, los cálculos biliares y algunos tipos de cáncer, entre los que vale la pena destacar el de colon. De hecho, la obesidad ha sido reconocida como el mayor determinante del síndrome metabólico y su prevalencia mundial se ha triplicado de 1975 a la fecha (1).

En Latinoamérica, la obesidad afecta diversos grupos poblacionales y de diferentes oficios, como queda plasmado en varios de los artículos publicados en el presente número: “Tamizaje de presión arterial y malnutrición por exceso en niños de una escuela pública del sur del Ecuador”; “Obesidad central, sarcopenia y conductas sedentarias en el riesgo cardiovascular por *score* de Framingham y área total de placa carotídea”; “Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina en madres e hijos. Cali, Colombia, 2012-2013”; y “Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos chilenos en relación con la tesitura de la voz”.

Colombia no escapa a la realidad creciente de la obesidad; según la última Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), en los adultos de 18 a 64 años la obesidad pasó de 13,7 % en 2005 a 18,7 % en 2015 (2) y, al igual que en otras poblaciones, la prevalencia de obesidad aumenta a medida que se avanza en edad, pues, según la ENSIN 2015 (2), se encontró un 6,8 % en el grupo de personas de 18 a 22 años y un 27,6 % en el de 58 a 64 años.

<sup>1</sup> Directora de la revista *Perspectivas en Nutrición Humana* y líder del Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Educación para la Salud y Educación Nutricional GIISEEN. Ph. D. en Acciones Pedagógicas y Desarrollo Comunitario. MSc en Educación. Profesora Titular de la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia (UdeA). Cra. 75 N.º 65-87, Medellín, Colombia. [teresita.alzate@gmail.com](mailto:teresita.alzate@gmail.com).



Por otro lado, en el mundo hay cada vez más adultos mayores; en la actualidad, el 13 % de la población mundial lo constituyen adultos con más de 65 años, fenómeno también observado en Colombia. Según datos oficiales, en el año 1985 el 3,98 % de la población colombiana estaba compuesto por personas mayores de 60 años y este porcentaje aumentó a más del doble (9,23 %) para el 2018 (3). El envejecimiento en sí supone cambios en el peso y en la composición corporal; tales cambios consisten en el aumento de la masa grasa y su redistribución, con mayor acumulación en la zona intraabdominal, al mismo tiempo que disminuye la masa magra, cuyo principal componente es la masa muscular (4), que con mucha frecuencia conduce a la sarcopenia.

El concepto de *sarcopenia* es abordado de manera distinta por diferentes autores, que lo relacionan con la reducción de la masa muscular esquelética (miopenia), la disfunción del músculo esquelético manifestada por baja fuerza muscular (dinapenia) y el bajo rendimiento físico (5). La sarcopenia en los adultos mayores se ha considerado de origen primario, relacionada con la edad y se ha asociado con deterioro metabólico, factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, discapacidad física y mortalidad (5). Esto ha llevado a describir principalmente en los adultos mayores una nueva categoría de obesidad denominada *obesidad sarcopénica* y, aunque el término en la literatura científica se le atribuye a Herber et al., en 1986, citado por Gómez-Cabello et al. (4), fue solo hasta el año 2000 que Baumgartner RN, citado por el mismo autor, propuso una forma de medirla (4). La evidencia sugiere que la presencia simultánea de sarcopenia y obesidad podría estar asociada con más trastornos metabólicos y mayor riesgo de mortalidad que la obesidad o la sarcopenia solas.

En una revisión sistemática publicada recientemente por Donini et al., 2020 (5), en la que revisaron 75 estudios sobre obesidad sarcopénica, se encontraron las técnicas más utilizadas para medir la masa grasa y la masa muscular, pero al usar diferentes puntos de corte para definir la adiposidad y la sarcopenia, además de que en algunos de los estudios se encontraron inconsistencias en los datos, el resultado es concluyente en que no se han establecido parámetros claros para su diagnóstico.

Otro asunto problemático sobre la obesidad sarcopénica ha sido el uso del IMC para definir obesidad, esto debido a dos razones: una porque no discrimina la composición del peso y, otra, porque los puntos de corte usados para la población adulta podrían no ser apropiados para aplicar en adultos mayores, dado que en este grupo poblacional un cierto exceso de peso se asocia con menor mortalidad, lo que se conoce como la paradoja de la obesidad (6), y que ha llevado a algunos autores a proponer valores más altos del IMC para definir sobrepeso y obesidad (7). Las grandes discrepancias señaladas en cuanto a los criterios diagnósticos utilizados en los diferentes estudios han hecho que la prevalencia de obesidad sarcopénica también represente grandes variaciones y vaya de 2,75 % hasta más del 20 % (5,8).

Así mismo, la obesidad sarcopénica primaria se ha descrito principalmente en la población adulta mayor, pero cabe anotar que también está documentada la sarcopenia secundaria en

adultos jóvenes con discapacidad, en quienes han sufrido una enfermedad aguda que requirió hospitalización en la unidad de cuidados intensivos o en personas con una enfermedad crónica, tales como enfermedad renal, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia cardiaca congestiva, cáncer, o después de una cirugía bariátrica sin supervisión nutricional apropiada (5).

Además del efecto del envejecimiento, algunos autores proponen que la obesidad en sí misma constituye un determinante de la pérdida de masa muscular, como consecuencia de los trastornos metabólicos asociados con la obesidad, tales como la resistencia a la insulina, el estrés oxidativo sistémico principalmente en el músculo esquelético y la inflamación (6). Por otra parte, la sarcopenia podría favorecer la acumulación de grasa, de forma que es difícil establecer si la sarcopenia en un sujeto obeso es primaria o secundaria a la obesidad (5).

En consecuencia, de acuerdo con los resultados de las revisiones recientes sobre el tema, los hallazgos respaldan la necesidad de proponer consensos sobre la definición de obesidad sarcopénica, al igual que sobre los criterios diagnósticos —con la propuesta de un *gold standard* y sustitutos aceptables para ser aplicados en clínica— y la unificación de los puntos de corte para hacer una clasificación. Una vez conseguidos los consensos sobre los puntos mencionados, serían necesarios estudios posteriores para definir la prevalencia de la enfermedad y su relevancia clínica y funcional, lo que permitiría plantear estrategias eficaces de prevención y tratamiento (5). Por el momento, los esfuerzos para promover un envejecimiento saludable deben centrarse tanto en prevenir la obesidad como en mantener o aumentar la masa muscular (6) y, en este contexto, es de gran relevancia dentro de la promoción de estilos de vida saludables. A pesar de que aún no hay evidencia clara en cuanto a las recomendaciones dietéticas para el tratamiento y prevención de la obesidad sarcopénica, las principales estrategias están encaminadas al control del peso, a un consumo adecuado de proteína para mejorar la síntesis proteica y a la ingesta correcta de micronutrientes, como el calcio y la vitamina D; pero, además, se requiere de programas para incrementar el nivel de actividad física en esta población y evitar las conductas sedentarias, como permanecer en posición sentada o reclinada y en vigilia, que son factores de riesgo compartidos por la obesidad y la sarcopenia. En este aspecto, por fortuna, ya se dispone de una guía básica para la detección del sedentarismo y de recomendaciones de actividad física en atención primaria (9).

## Referencias

1. WHO. Obesidad y sobrepeso. [Internet]. [Citado marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2015. Bogotá: ICBF; 2019, 678 pp.

## La obesidad sarcopénica en los adultos mayores

3. Colombia, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo nacional de población y vivienda 2018-Colombia. [Internet]. [Consultado mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
4. Gómez-Cabello A, Vicente Rodríguez G, Vila-Maldonado S, J. Casajús JA, Ara I. Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutr Hosp.* 2012;27(1):22-30. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112012000100004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100004)
5. Donini LM, Busetto L, Bauer JM, Bischoff S, Boirie Y, Cederholm T et al. Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review. *Clin Nutr.* 2020;39: 2368e-88. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.024>
6. Wannamethee SG, Atkins JL. Conference on 'Nutrition and age-related muscle loss, sarcopenia and cachexia' Symposium 4: Sarcopenia and cachexia and social, clinical and public health dimensions Muscle loss and obesity: The health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Proc Nutr Soc.* 2015;74:405-12. <https://doi.org/10.1017/S002966511500169X>
7. Guadamuz SH, Suarez G. Generalidades de la obesidad sarcopénica en adultos mayores. *Med Leg Costa Rica.* 2020;37(1):114-20. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v37n1/2215-5287-mlcr-37-01-114.pdf>
8. Tannir H, Kreidieh D, Itani L, Masri DE, Ghoch ME. Reduction of resting energy expenditure and sarcopenic obesity in adults with overweight and obesity: A brief report. *Curr Diabetes Rev.* 2020;16(4). <https://doi.org/10.2174/1573399815666191030092138>
9. Crespo-Salgado JJ, Delgado-Martín JL, Blanco-Iglesias O, Aldecoa-Landesa S. Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria.* 2015;47(3):175-83. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.09.004>

# INVESTIGACIÓN

## Obesidad central, sarcopenia y conductas sedentarias en el riesgo cardiovascular por *score* de Framingham y área total de placa carotídea

DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a02

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA

ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 139-150.

Artículo recibido: 6 de septiembre de 2019

Aprobado: 25 de noviembre de 2020

Lorena Viola<sup>1</sup>; Néstor H. García<sup>2</sup>; Hernán A. Pérez<sup>3</sup>; Luis J. Armando<sup>4</sup>; Mariana N. Carrillo<sup>5</sup>; Sonia E. Muñoz<sup>6</sup>; Laura Rosana Aballay<sup>7\*</sup>

### Resumen

**Antecedentes:** las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbimortalidad mundial. La obesidad, sarcopenia, actividad física insuficiente y las conductas sedentarias impactan de manera sinérgica en el riesgo cardiovascular. **Objetivo:** evaluar el riesgo cardiovascular en relación con la actividad física, las conductas sedentarias y la composición corporal. **Materiales y métodos:** estudio observacional transversal de 95 personas adultas de ambos sexos. Se determinó el riesgo cardiovascular mediante el *score* de Framingham y el *score* de Framingham corregido por área total de placa aterosclerótica; la composición corporal, por antropometría, bioimpedancia y dinamometría como indicador indirecto; y la actividad física y las conductas sedentarias, por cuestionario validado. Se condujeron análisis descriptivos, de correlación y asociación con un 95 % de confianza. **Resultados:** el 95 % de las mujeres y el 98 % de los varones presentaron riesgo cardiovascular elevado; el 51,5 %, obesidad; el 95,5%, obesidad central; y el 47,3 %, fuerza muscular disminuida.

- 1 Licenciada en Nutrición. Centro de Investigaciones en Nutrición Humana (CenINH), Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. Bv. de la Reforma S/N, CP 5016, Córdoba, Argentina. violalorena@gmail.com
- 2 Doctor en Medicina y Cirugía. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (INICSA), Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Facultad de Ciencias Médicas, Córdoba, Argentina. nestorhgarcia11@gmail.com
- 3 Especialista en Medicina Interna. Blossom DMO, Córdoba, Argentina. hperez05@gmail.com
- 4 Especialista en Cardiología. Blossom DMO, Córdoba, Argentina. luisjosearmando@gmail.com
- 5 Licenciada en Nutrición. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (INICSA), Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Facultad de Ciencias Médicas, Córdoba, Argentina. mariana.n.carrillo@gmail.com
- 6 Doctora en Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (INICSA), Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Facultad de Ciencias Médicas, Córdoba, Argentina. sonian2t@hotmail.com
- 7\* Autor de correspondencia. Doctora en Ciencias de la Salud. Centro de Investigaciones en Nutrición Humana (CenINH), Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. Bv. de la Reforma S/N, CP 5016, Córdoba, Argentina. Teléfono: (0351) 535-3687. laballay@fcm.unc.edu.ar

**Cómo citar este artículo:** Viola L, García NH, Pérez HA, Armando LJ, Carrillo MN, Muñoz SE, Aballay LR. Obesidad central, sarcopenia y conductas sedentarias en el riesgo cardiovascular por *Score* Framingham y área total de placa carotídea. *Perspect Nutr Humana*. 2020;22:139-50. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a02



## Obesidad, sarcopenia, conductas sedentarias y riesgo cardiovascular

Se observaron asociaciones positivas significativas entre riesgo cardiovascular y circunferencia de cintura ( $\rho=0,26$ ;  $p=0,024$ ). No hubo asociación significativa entre la fuerza muscular y el riesgo cardiovascular ( $\rho=-0,21$ ;  $p=0,065$ ). La conducta sedentaria tuvo un efecto promotor del riesgo cardiovascular ( $OR=3,9$ ;  $p=0,033$ ). **Conclusiones:** la obesidad central y permanecer más de 6/h día en posición sedente son factores asociados al riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** aterosclerosis coronaria, obesidad central, sarcopenia, actividad física, conductas sedentarias.

### Central Obesity, Sarcopenia, and Sedentary Behaviors Related to Cardiovascular Risk by Framingham Score and Total Carotid Plaque Area

## Abstract

**Background:** Cardiovascular diseases are the principal cause of morbidity and mortality worldwide. Obesity, sarcopenia, insufficient physical activity, and sedentary behaviors synergistically impact cardiovascular risk. **Objective:** Evaluate cardiovascular risk in relation to physical activity, sedentary behaviors, and body composition. **Materials and Methods:** Cross-sectional observational study in 95 total males and females. Cardiovascular risk was determined using the Framingham score, which corrects for total area of atherosclerotic plaque. Risk was also determined using body composition, anthropometry, bioimpedance and dynamometry as indirect indicators, physical activity, sedentary behaviors, and a validated questionnaire. Descriptive, correlation and association analyses were conducted with 95% confidence. **Results:** 95% of women and 98% of men presented with an elevated cardiovascular risk; 51.5% with obesity, 95.5% central obesity, and 47.3% with diminished muscular strength. Significant positive associations were observed between cardiovascular risk and waist circumference ( $\rho=0,26$ ;  $p=0,024$ ). There was no significant association between muscle strength and cardiovascular risk ( $\rho=-0,21$ ,  $p=0,065$ ). Sedentary behavior increased cardiovascular risk ( $OR=3,9$ ;  $p=0,033$ ). **Conclusions:** Central obesity and staying more than six hours per day in a sitting position are factors associated with cardiovascular risk.

**Keywords:** Coronary atherosclerosis, central obesity, sarcopenia, physical activity, sedentary behaviors.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de mortalidad y morbilidad mundial, pero su incidencia podría reducirse mediante un cambio en el estilo de vida (1). La inflamación crónica de bajo grado es un mecanismo fisiopatológico subyacente en enfermedades crónicas, entre ellas la obesidad, la sarcopenia y las ECV (2). En la fisiopatología de la ECV, la inflamación persistente y no resuelta de la pared vascular se asocia con la aterosclerosis, un proceso que, en general, presenta alteraciones subclínicas o manifestaciones clínicas de la edad adulta (3). La aterosclerosis subclínica es un predictor de riesgo cardiovascular (RCV) (4), que puede detec-

tarse con una estrategia costo-efectiva de forma no invasiva mediante la determinación del área total de la placa carotídea (ATP) por ultrasonido (5).

En relación con la contribución de la obesidad al RCV, la presencia de lípidos ectópicos, obesidad central y sarcopenia parece tener mayor relevancia que el peso corporal total o el tejido adiposo periférico o subcutáneo en el proceso inflamatorio (6). La obesidad central se asocia con una alteración en el perfil secretor, tanto del tejido adiposo como del adipocito, con mayor producción de adipocinas proinflamatorias (7), mientras que la sarcopenia, definida principalmente por baja fuerza muscular (FM) que se confirma con la presencia de baja cantidad de masa muscular, es

una condición que contribuye a la acumulación de tejido adiposo, a las conductas sedentarias (CS) y a un bajo nivel de actividad física (AF) (8). En ese sentido, la AF insuficiente se ha considerado en forma clásica como un factor de riesgo para ECV; sin embargo, en los últimos años se evidenció la importancia de ponderar las CS en forma independiente del nivel de AF, debido a su aumento en el estilo de vida actual y su relación con la ECV (9). Estudios recientes sugieren que personas que permanecen en posición sedente más de 6-8 h/día presentan mayor riesgo de obesidad, ECV, diabetes y cáncer, independiente de su nivel de AF, con biomarcadores de resistencia a la insulina e inflamación más elevados (10,11).

Así, el propósito del presente estudio fue indagar la relación entre la AF y las CS con la presencia de obesidad, obesidad central y sarcopenia en el RCV de personas adultas de ambos sexos, participantes en un programa de prevención de ECV de la provincia de Córdoba, Argentina.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal, con abordaje descriptivo y analítico.

### **Diseño muestral**

El muestreo fue aleatorio e incluyó a todas las personas adultas de ambos sexos residentes en la provincia de Córdoba, Argentina, que asistían a consulta médica cardiológica durante el período 2015-2016 y participaban en el programa de prevención de riesgo cardiovascular de la institución Blossom. Del total de 120 personas incluidas en el programa, 110 personas (91,6 %) proporcionaron su conformidad para participar en la investigación. Se excluyeron los participantes que no asistieron a la entrevista para estimar RCV o mediciones antro-

pométricas y aquellos que informaron cualquier historia personal de enfermedad cardiovascular definida por infarto de miocardio previo o revascularización coronaria/periférica o cualquier síntoma actual potencialmente sugestivo de angina, definido por autoinforme de dolor torácico, presión torácica, opresión torácica, accidente cerebrovascular e insuficiencia renal crónica, lo que dejó finalmente constituida la muestra por 95 participantes que cumplieron los criterios de inclusión y completaron el estudio.

### **Variables**

Se indagó sobre variables demográficas (sexo, edad) y de estilo de vida (nivel de actividad física y conductas sedentarias). Se determinó el riesgo cardiovascular mediante *score* de Framingham (SF) y SF corregido por área total de placa aterosclerótica. Se realizaron mediciones antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura), el porcentaje de grasa corporal por bioimpedancia y se utilizó la dinamometría como indicador indirecto de FM. Se recolectó, a partir de las historias clínicas, la presencia de factores de riesgo cardiovascular (diabetes, hipertensión y hábito tabáquico).

### **Fuentes de información y proceso de recolección de datos**

Se utilizaron fuentes de información secundaria (historias clínicas) y mediante profesionales entrenados, médicos especialistas y licenciados en nutrición se realizaron las mediciones de área de placa carotídea y antropometría y de estilos de vida, respectivamente. Las determinaciones y mediciones se obtuvieron durante una visita al servicio de cardiología en la institución Blossom de los pacientes pertenecientes al programa de prevención de riesgo cardiovascular.

### Evaluación del riesgo cardiovascular

El RCV se estimó por el SF y el SF corregido por área total de placa aterosclerótica carotídea (SFP). Para SF se utilizó una puntuación por factores de RCV según sexo, que permiten predecir el riesgo general de ECV a 10 años (12). El SF considera en su cálculo tanto características no modificables (edad, sexo) como factores de riesgo modificables (tabaquismo, dislipemia o IMC, diabetes e hipertensión).

El SFP considera, además de la puntuación de riesgo según SF, el valor incremental de la combinación de la medición del área total de placa carotídea, con la probabilidad posterior a la prueba para la clasificación de RCV (5). El área total de la placa carotídea se midió utilizando un escáner de ultrasonido dúplex de alta resolución TL HDI 5000. La placa se definió como un engrosamiento local de la íntima > 1 mm de espesor. Las mediciones se realizaron en vistas longitudinales ampliadas de cada placa observada en las arterias carótidas comunes, internas y externas, derecha e izquierda. La suma de las áreas transversales de todas las placas vistas entre la clavícula y el ángulo de la mandíbula fueron tomadas como placa total carotídea. El área total de la placa se dividió entre dos y este valor se utilizó para el análisis posterior a la prueba (5).

Para clasificar SF y SFP, los individuos fueron divididos en tres grupos según el riesgo de presentar una ECV en los próximos 10 años: bajo riesgo ( $\leq 10\%$ ), riesgo intermedio (10-20 %) y riesgo alto o elevado ( $> 20\%$ ) (12).

### Evaluación nutricional y de la composición corporal

El estado nutricional se valoró por medio del IMC; la adiposidad central, mediante la circunferencia de cintura (CC); la composición corporal, por

medio del porcentaje de grasa corporal (GC) por bioimpedancia; y la FM, por dinamometría. Se determinó IMC por fórmula peso/talla<sup>2</sup>. El peso (kg) se midió en balanza OMRON HBF-510LA; con la persona sin calzado y con ropa liviana. La talla (m) se determinó con tallímetro de pared marca Seca escala 0 a 200 cm, con talones juntos; cabeza, hombros y glúteos erguidos. La medición de la CC (cm) se realizó con cinta antropométrica metálica Lufkin, con el abdomen descubierto, en posición erecta y relajada, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta ilíaca. El IMC y la CC se ajustaron a las técnicas de medición y los criterios de clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (13).

La GC (%) se estimó con un analizador OMRON HBF-306 de grasa corporal, con un ayuno previo del sujeto, de pie y sin haber realizado ejercicio físico previamente; se consideraron como valores deseables menos de 30 y 20 % en mujeres y varones respectivamente según criterios de Bray et al., 1988 (14). La FM (kg) se midió con el sujeto de pie y ejerciendo la máxima presión palmar sobre el instrumento, utilizando dinamómetro Smedley Baseline 12-0286; se consideraron valores deseables aquellos mayores a 20 kg en mujeres y de 32 kg en varones (15).

### Actividad física y conductas sedentarias

Se utilizó el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ, 2003) propuesto por la OMS, para relevar el nivel de AF y las CS (16). La AF se clasificó en tres niveles: bajo, moderado y alto. Se consideró CS a la cantidad de tiempo (horas/día) que el individuo permanece en posición sentada o reclinada y en vigilia (17).

## Análisis estadísticos

Para la descripción de los datos, se calcularon estadísticos y medidas resumen de posición y de dispersión, estimando diferencia a través de la prueba t de Student. Se realizaron análisis de correlación entre las variables utilizadas para indicar el RCV y las variables antropométricas estudiadas, estimando los coeficientes de correlación de Pearson y sus respectivos valores de p.

El análisis confirmatorio se abordó ajustando modelos de regresión logística múltiple, se estimaron así los OR y sus intervalos de confianza asociados, ajustados por las variables de confusión (18). Todos los análisis se realizaron con el software estadístico STATA 14.0.

## Consideraciones éticas

El presente trabajo fue aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Investigación en Salud del Hospital Nacional de Clínicas, Córdoba, Argentina, e inscrito en el Registro Provincial de

Investigaciones en Salud (RePIS, N.º Registro 118/12 y 119/12) del Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba. Cada individuo proporcionó su conformidad para participar en la investigación mediante un consentimiento informado.

## RESULTADOS

El grupo estudiado estuvo conformado por 49 mujeres y 46 varones, 51,6 % y 48,4 % respectivamente, con una edad media $\pm$ DE de 69,2 $\pm$ 10,9 años. El RCV por SF y SFP fue de 69,3 % y 89,4 % respectivamente, con diferencias significativas entre sexos solo para SF ( $p=0,02$ ). Respecto a los factores de RCV para SF y SFP, el 84,2 % presentó hipertensión arterial; el 49,4 %, diabetes mellitus; el 51,5 %, obesidad; y el 50,5 % era un grupo de fumadores actuales o exfumadores, con un área total de la placa carotídea media (DE) de 124,1(102,1) mm<sup>2</sup>; la proporción de varones fumadores o exfumadores fue significativamente mayor que la de mujeres ( $p<0,01$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Riesgo cardiovascular y presencia de factores de riesgo cardiovascular de los participantes del estudio, Córdoba 2015-2016

Variables	Mujeres (n=49) n (%)	Varones (n=46) n (%)	Total (n=95) n (%)	Valor p
RCV elevado por SF	31(63,2)	42(91,3)	73(69,3)	0,02*
RCV elevado por SFP	47(95,9)	45(97,8)	92(87,4)	0,95
Hipertensión arterial	39(79,5)	41(89,1)	80(84,2)	0,07
Diabetes	24(48,9)	23(50,0)	47(49,4)	0,91
IMC ( $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup> )	23(46,9)	26(56,5)	49(51,6)	0,46
Fumador o ex fumador	11(22,4)	37(80,4)	48(50,5)	<0,01*
Fumador actual	2(4,1)	4(8,7)	6(6,3)	0,61
ATP (mm <sup>2</sup> ) <sup>®</sup>	119(110,1)	129,7(93,6)	124,1(102,1)	0,61

RCV: riesgo cardiovascular. SF: *score* de Framingham. SFP: *score* de Framingham corregido por área de placa carotídea.

IMC: Índice de Masa Corporal. <sup>®</sup>Media (DE). ATP: área total de placa aterosclerótica carotídea.

\* T-test para diferencia de proporciones estadísticamente significativas entre sexos ( $\alpha=0,05$ ).

## Obesidad, sarcopenia, conductas sedentarias y riesgo cardiovascular

Con respecto al estado nutricional, el 88,4 % de la población presentó exceso de peso (IMC  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>), y dentro de estos el 51,5 %, obesidad (IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>). Por otra parte, con relación a la composición corporal, el 95,5 % presentó obesidad central (CC aumentada) y el 96,8 % GC total elevada, mientras que el 47,3 % de los individuos estudiados presentó FM disminuida. No se observaron diferencias estadísticamente significativas

para ninguno de estos indicadores entre sexos (Tabla 2). El 70,5 % reportó un bajo nivel de AF y el 64 % permanecía en posición sedente más de 6 h/día. La media de equivalentes metabólicos de la AF fue de 543 equivalentes metabólicos/semana y declararon pasar un promedio de 5,6 h/día sentados. No se observaron diferencias significativas entre mujeres y varones (Tabla 3).

**Tabla 2.** Características antropométricas de los participantes del estudio, Córdoba 2015 - 2016

Variables	Mujeres (n=49) n (%)	Varones (n=46) n (%)	Total (n=95) n (%)	Valor p
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <i>Media(DS)</i>	30,5(6,0)	31,6(5,6)	31,1(5,8)	
Normal	8(16,3)	3(6,2)	11(11,6)	
Sobrepeso	18(36,7)	17(36,9)	35(36,8)	0,369
Obesidad	23(46,9)	26(56,5)	49(51,5)	
CC* (cm) <i>Media (DS)</i>	99,2(11,5)	110,5(15,7)	104,8(14,8)	
Deseable	1(2,0)	3(6,5)	4(4,2)	<0,001
Aumentada	6(12,2)	11(23,9)	17(17,9)	
Muy aumentada	42(85,7)	32(69,6)	74(77,9)	
Grasa Corporal* (%) <i>Media (DS)</i>	41,4(6,9)	34,5(6,1)	37,9(7,4)	<0,001
Deseable	2(4,1)	1(2,2)	3(3,1)	
Aumentada	47(95,9)	45(97,8)	92(96,8)	
Fuerza* (kg) <i>Media (DS)</i>	19,6(5,1)	33,4(9,4)	26,5(10,2)	<0,001
Deseable	25(51,0)	25(54,3)	50(52,6)	
Baja-Intermedia	24(48,9)	21(45,2)	45(47,4)	

\* T-test para diferencia de medias estadísticamente significativas entre sexos (p<0,05) IMC: Índice de Masa Corporal. CC: circunferencia de cintura.

**Tabla 3.** Actividad física y conducta sedente de los participantes del estudio, Córdoba 2015 - 2016

Variables	Mujeres (n=49) Media (DS)	Varones (n=46) X $\pm$ DE	Total (n=95)	Valor p
<b>Actividad Física</b>				
(METs/semana)	513,2(786,4)	578,1(945,7)	543,6(860,3)	0,720
<b>Conducta Sedente</b>				
(horas sentado/día)	5,2(3,5)	6,1(3,8)	5,6(3,6)	0,335

\* TMETs: equivalentes metabólicos; X $\pm$ DE=promedio $\pm$ desviación estándar.

El análisis de correlación de Spearman indicó una asociación positiva significativa entre el RCV por SF y la CC ( $\rho=0,26$ ;  $p=0,024$ ). No hubo asociación significativa entre la FM y el RCV por SFP ( $\rho=-0,04$ ;  $p=0,684$ ). El análisis de riesgo deter-

minó que la CS tuvo un efecto promotor del RCV, y se observó que cuando las personas permanecían más de 6/h día en posición sedente tuvieron cuatro veces más probabilidad de presentar RCV elevado (OR=3,90; IC:1,11-13,67) (Tabla 4).

**Tabla 4.** Estimación de medidas de asociación en relación con la presencia de riesgo cardiovascular por score de Framingham, mediante modelos de regresión logística múltiple, ajustado por valor energético total, edad y sexo. Córdoba 2015 – 2016

	OR (Odds Ratio)	IC 95%	Valor p
<b>Edad</b>	<b>1,06</b>	<b>0,99-1,13</b>	<b>0,052</b>
<b>Sexo</b>			
Masculino	1		
Femenino	0,11	0,02-0,53	0,006
<b>Actividad física</b>			
Baja	1		
Moderada	1,68	0,37-7,56	0,494
Intensa	1,08	0,14-8,13	0,930
<b>Conducta sedente</b>			
No sedente	1		
Sedente	<b>3,90</b>	<b>1,11-13,67</b>	<b>0,033</b>
<b>Circunferencia de cintura</b>			
Adecuada	1		
Elevada	0,99	0,95- 1,04	0,988
<b>Fuerza muscular</b>			
Baja	1		
Intermedia	2,60	0,36-18,44	0,337
Normal	1,16	0,30-4,46	0,825

\* T-test para diferencia de medias estadísticamente significativas entre sexos ( $p<0,05$ ) IMC: Índice de Masa Corporal. CC: circunferencia de cintura.

## DISCUSIÓN

El presente trabajo estudió 95 personas adultas de ambos sexos que asistían a un programa de prevención de riesgo cardiovascular de la provincia de Córdoba, Argentina. La mayoría de los individuos estudiados presentó RCV elevado, obesidad y obesidad central; además de un bajo nivel de AF y una CS elevada. Considerando los resultados de la última encuesta nacional de factores de riesgo

realizada en el año 2018 en Argentina (19), en mayores de 18 años la prevalencia de exceso de peso (IMC>25 kg/m<sup>2</sup>) fue de 66,1 %, prácticamente la mitad correspondía a sobrepeso (33,7 %) y la otra mitad a obesidad (32,4 %), mientras que en el presente estudio, aunque no es el mismo grupo etario, es importante resaltar que casi la totalidad de las personas estudiadas (88 %) presentaron exceso de peso, porcentaje que incluye 51 % de

obesidad, con solo un 6 % de los varones y 16 % de las mujeres con IMC adecuado, lo que evidencia así el elevado riesgo de la población estudiada en comparación con la población general.

Con respecto a la obesidad central, estimada por la CC, solo el 2 % de las mujeres y 6 % de los varones presentaron valores normales; se observó una asociación entre el RCV y la obesidad central ( $\rho=0,26$ ;  $p=0,024$ ). Estudios previos reconocen un mayor impacto del tejido adiposo visceral, en lugar del IMC o el tejido adiposo periférico o subcutáneo en el proceso inflamatorio (20,21). La obesidad abdominal o central es un factor de riesgo establecido para ECV y mortalidad por todas las causas; se asocia con mayor producción de adipocinas proinflamatorias y con una menor sensibilidad a la insulina (6,21). El tejido adiposo, particularmente el visceral, se considera un marcador de lípidos ectópicos, secretor de compuestos proinflamatorios que contribuyen a la injuria vascular, resistencia insulínica y aterogénesis (20,21), lo que se considera de gran relevancia en la población estudiada, pues casi la totalidad (95,5%) presentó obesidad central.

Con respecto a la presencia de sarcopenia, el 47 % de la población presentó valores de FM disminuida, valor superior al hallado en otros estudios en los que las tasas de prevalencia se extienden de 2 a 34 % según el criterio diagnóstico utilizado (22).

Si bien en el presente estudio no se observó asociación significativa entre la FM y el RCV, es conocido que la FM se asocia inversamente con el riesgo de mortalidad en diversas patologías agudas y crónicas (23). Por lo tanto, el RCV aumentado en individuos con baja FM es motivo de interés en los últimos años, en particular en el grupo estudiado, cuya edad promedio fue de 69

años y la presencia de baja FM afectó a casi la mitad de la población (8,24).

Además, es importante considerar los hallazgos en el presente estudio —en el que se combina un alto porcentaje de personas que presentaron obesidad y baja FM—, pues son respaldados por evidencias recientes sobre las consecuencias del exceso de adiposidad corporal y la acumulación de lípidos ectópicos en el tejido muscular, que podrían favorecer la disfunción muscular y la disminución de la FM (25). Así, estas características, y en conjunto con la obesidad, son consideradas síndromes interconectados que se agravan mutuamente (26), que se asocian con trastornos metabólicos y con un mayor riesgo de ECV (25).

Con respecto a la AF, el presente estudio no encontró asociación significativa con el RCV. Sin embargo, es importante considerar que los mecanismos involucrados en la obesidad y la falta de FM comprenden el aumento del tejido adiposo ectópico, la infiltración grasa en el músculo esquelético, la inflamación crónica de bajo grado, la disfunción mitocondrial y la menor fuerza y función muscular, que indirectamente limitan la realización de AF adecuada y promueven las CS, lo que nuevamente aumenta la adiposidad corporal, y retroalimenta el problema (24).

Por último, una limitación que se debe considerar en el presente estudio es la evaluación de AF y CS mediante autoinforme, que, por lo tanto, está sujeta al sesgo del recuerdo. La mayoría de los individuos (70 %) presentó un nivel de AF bajo o insuficiente y solo el 8 %, intenso. No fue posible evaluar en este grupo la función protectora de la AF según su volumen y tipo, que se consideran adecuados para producir respuestas favorables en la prevención del RCV. El ejercicio físico de alta intensidad produciría efectos positivos sobre el estrés celular y las señales metabólicas neces-

rias para la biogénesis mitocondrial; también, en la reducción de la adiposidad corporal (27). En ese sentido, incrementar el nivel de AF, respetando dosis e intensidad apropiadas, se considera una herramienta terapéutica eficaz. En el presente estudio, las CS se asociaron con el RCV elevado, por lo que adquieren relevancia debido a las características de riesgo de la población. Las CS son cada vez más universales y motivadas por el entorno económico, social y físico, lo que se puede observar en el presente estudio en el que la media de CS al día fue de 5,6 horas y los equivalentes metabólicos (METs) de la AF reportada fueron de 543 METs/semana, inferiores al punto de corte de 600 METs que indica nivel de actividad física bajo. Es conocido que las CS en conjunto con la obesidad y el bajo nivel de AF se asocian con un mayor RCV (28); sin embargo, estudios recientes sugieren que las personas sedentarias presentan un perfil metabólico con biomarcadores de resistencia a la insulina e inflamación más elevados, independientemente de la AF realizada (10).

En el presente estudio se identificó un umbral de 6/h día de CS, valor por encima del cual aumenta el RCV, en concordancia con estudios previos, en los cuales más de 6-8 h/día total de CS y 3-4 h/día de ver televisión aumentaron el riesgo de mortalidad por todas las causas y ECV (11,29). Incluso entre las personas que cumplen con las pautas de AF adecuada, las CS excesivas puede tener implicaciones metabólicas y pronósticos adversos, particularmente en adultos mayores, y contribuir al sobrepeso y a la obesidad por medio del aumento de la ingesta de energía y la disminución del gasto energético (30).

Se han sugerido mecanismos biológicos para explicar las asociaciones independientes de las CS, en particular para las enfermedades cardiometabólicas, mediante los efectos sobre el metabolismo de los lípidos y la glucosa en los

grandes músculos esqueléticos involucrados en la postura y en la hemodinámica vascular (11). La pérdida de la estimulación contráctil local inducida al sentarse conduce a la reducción de la actividad de la lipoproteinlipasa del músculo esquelético, que se encuentra involucrada en la captación de triglicéridos, la producción de colesterol HDL y el metabolismo de la glucosa (31). Así mismo, estudios de laboratorio han demostrado los efectos beneficiosos de interrumpir las CS sobre el metabolismo de la glucosa e insulina posprandiales, y en menor medida en los biomarcadores cardiovasculares clásicos, como triglicéridos y colesterol (32).

En la población estudiada, el comportamiento sedentario representó un factor de RCV independiente del nivel de AF, ya que no se encontró asociación significativa entre RCV y AF, pero sí se evidenció cuatro veces más posibilidades de presentar alto RCV con elevada CS. Así, en el presente estudio se observa la interacción entre las CS y el aumento de la masa grasa visceral, en concordancia con estudios recientes, en los que se destaca la sinergia entre los factores del estilo de vida, la composición corporal y el RCV (24,33).

Las principales debilidades detectadas en el presente estudio se relacionan con el reducido tamaño muestral, la técnica de entrevista que apela al recuerdo y la exactitud de las técnicas antropométricas para medición de las variables. Se consideran fortalezas del estudio la visión integrada de la salud en adultos mayores que contempla, además de mediciones de riesgo cardiovascular (área de placa carotídea y *score* Framingham), aspectos del estilo de vida potencialmente modificables como la alimentación, la actividad física, el tejido graso y la FM.

En conclusión, los datos del presente estudio confirman observaciones previas en las cuales

la obesidad central y las conductas sedentarias son factores asociados al riesgo cardiovascular. El equipo profesional debería implementar estrategias integrales en salud tendientes a mejorar la composición corporal y disminuir el tiempo de permanencia en posición sedente, para revertir estas condiciones; adicionalmente, promover la formación específica de recursos humanos que deberían buscar estos objetivos.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Se declara que el manuscrito no contiene material protegido por derecho de reproducción ni genera conflictos de intereses.

### **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

Se declara que todos los autores tienen contribución equitativa en el desarrollo de la investigación y la escritura del manuscrito.

### **AGRADECIMIENTOS**

El presente estudio fue apoyado por subsidio a Proyectos de Investigación Plurianual (PIP N.º 112 201201 00205 CO) del Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICET). La autora Lorena Viola recibió apoyo financiero de una beca otorgada por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina (PROMED 91/2015). Se agradece la subvención institucional sin restricciones de la institución Blossom DMO, Córdoba, Argentina.

## **Referencias**

1. OMS. Enfermedades cardiovasculares. 2017. [Internet]. [Citado julio de 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Collins KH, Herzog W, MacDonald GZ, Reimer RA, Rios JL, Smith IC, et al. Obesity, metabolic syndrome, and musculoskeletal disease: Common inflammatory pathways suggest a central role for loss of muscle integrity. *Front Physiol.* 2018;23(9):112. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00112>
3. Gregor MF, Hotamisligil GS. Inflammatory mechanisms in obesity. *Annu Rev Immunol.* 2011;29:415-45. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-031210-101322>
4. Inaba Y, Chen JA, Bergmann SR. Carotid plaque, compared with carotid intima-media thickness, more accurately predicts coronary artery disease events: A meta-analysis. *Atherosclerosis.* 2012;220:128-33. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.06.044>
5. Perez HA, Garcia NH, Spence JD, Armando LJ. Adding carotid total plaque area to the Framingham risk score improves cardiovascular risk classification. *Arch Med Sci.* 2016;12(3):513-20. <https://doi.org/10.5114/aoms.2016.59924>
6. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: perspectiva actual. *Rev Chil Nutr.* 2017;44(3):226-33. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000300226>
7. Blüher M, Mantzoros CS. From leptin to other adipokines in health and disease: Facts and expectations at the beginning of the 21st century. *Metabolism.* 2015;64(1):131-45. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.10.016>
8. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Writing group for the european working group on sarcopenia in older people 2 (EWGSOP2), and the extended group for EWGSOP2. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>

9. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;162(2):123-32. <https://doi.org/10.7326/M14-1651>
10. Dickens KA, Buchholz SW, Rivero T, Miller C. A review of reviews: Sedentary behaviour and cardiovascular disease specific to older people. *Int J Older People Nurs.* 2018;13(4):e12211. <https://doi.org/10.1111/opn.12211>
11. Patterson R, McNamara E, Tainio M, de Sá TH, Smith AD, Sharp SJ, et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: A systematic review and dose response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2018;33(9):811-29. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0380-1>
12. D'Agostino RB, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, et al. General Cardiovascular risk profile for use in primary care the framingham heart study. *Circulation.* 2008;117(6):743-53. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579>
13. OMS. Obesity: Preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation on obesity, Geneva 1997. [Internet]. [Citado julio de 2019]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/63854>
14. Bray G, Bouchard C, James WPT. Definitions and proposed current classifications of obesity. En: Bray G, Bouchard C, James WPT (edits). *Handbook of obesity.* Nueva York: MarcekDekker; 1988, pp. 31-40.
15. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TT, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69(5):559-66. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu011>
16. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(8):1381-95. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
17. Pate R, O'Neill J, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36:173. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181877d1a>
18. Margaretts BM, Nelson M. *Design concepts in nutritional epidemiology (2.ª ed.).* New York: Oxford University Press; 2007, 471 pp.
19. Encuesta nacional de factores de riesgo, 4.a Edición. Dirección Nacional de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades Crónicas No Transmisibles. Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación. Argentina, 2018. [Internet]. [Citado julio de 2019]. Disponible en: [https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr\\_2018\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf)
20. Ferrucci L, Fabbri E. Inflammageing: Chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nat Rev Cardiol.* 2018;15(9):505-22. <https://doi.org/10.1038/s41569-018-0064-2>
21. Suárez-Carmona W; Sánchez-Oliver AJ. Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Nutr Clin Med.* 2018;XII(3):128-39. <https://doi.org/10.7400/NCM.2018.12.3.5067>
22. Reijnierse EM, Trappenburg MC, Leter MJ, Blauw GJ, Sipilä S, Sillanpää E et al. The impact of different diagnostic criteria on the prevalence of sarcopenia in healthy elderly participants and geriatric outpatients. *Gerontology.* 2015;61(6):491-6. <https://doi.org/10.1159/000377699>
23. Jochem C, Leitzmann M, Volaklis K, Aune D, Strasser B. Association between muscular strength and mortality in clinical populations: A systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2019;20(10):1213-23. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.05.015>
24. Abete I, Konieczna J, Zulet MA, Galmés-Panades AM, Ibero-Baraibar I, Babio N et al. Association of lifestyle factors and inflammation with sarcopenic obesity: Data from the PREDIMED-Plus trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019;10:974-8. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12442>

## Obesidad, sarcopenia, conductas sedentarias y riesgo cardiovascular

25. Wannamethee SG, Atkins JL. Muscle loss and obesity: The health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Proc Nutr Soc.* 2015;74(4):405-12. <https://doi.org/10.1017/S002966511500169X>
26. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev.* 2017;35:200-21. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.09.008>
27. Capodaglio EM. Physical activity, tool for the prevention and management of chronic diseases. *G Ital Med Lav Ergon.* 2018;40(2):106-19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30480395/>
28. Silfee V, Lemon S, Lora V, Rosal M. Sedentary behavior and cardiovascular disease risk factors among Latino adults. *J Health Care Poor Underserved.* 2017;28(2):798-811. <https://doi.org/10.1353/hpu.2017.0075>
29. Dunstan D, Barr E, Healy GN, Salmon J, Shaw JE, Balkau B. Television viewing time and mortality: The AusDiab study. *Circulation.* 2010;121(3):384-91. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.894824>
30. Chomistek AK, Manson JE, Stefanick ML, Lu B, Sands-Lincoln M, Going SB, et al. Relationship of sedentary behavior and physical activity to incident cardiovascular disease: results from the Women's Health Initiative. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(23):2346-54. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.03.031>
31. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes.* 2007;56(11):2655-67. <https://doi.org/10.2337/db07-0882>
32. Stamatakis E, Ekelund U, Ding D, Hamer M, Bauman A, Lee IM. Is the time right for quantitative public health guidelines on sitting? A narrative review of sedentary behaviour research paradigms and findings. *Br J Sports Med.* 2019;53(86):377-82. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099131>
33. Polyzos SA, Margjoris AN. Obesidad sarcopénica. *Hormonas.* 2018;17(3):321-31. <https://doi.org/10.1007/s42000-018-0049-x>

# INVESTIGACIÓN

## Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos chilenos en relación con la tesitura de la voz

DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a03

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA

ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 151-161.

Artículo recibido: 28 de abril de 2020

Aprobado: 24 de noviembre de 2020

Elsó Molina<sup>1</sup>; Paulina Ananías<sup>2</sup>; Victoria Halabí<sup>3</sup>; Diamela Carías<sup>4\*</sup>; Constanza Neira<sup>5</sup>

### Resumen

**Antecedentes:** algunos estudios sugieren que el estado nutricional y la composición corporal pueden afectar la voz. **Objetivo:** comparar el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos con la tesitura de la voz. **Materiales y métodos:** se realizó un estudio transversal y descriptivo en cantantes líricos sanos de ambos sexos de la ciudad de Concepción, Chile. Los cantantes se clasificaron en soprano, mezzosoprano y contralto (mujeres), y en tenor, barítono y bajo (hombres). Se determinó el IMC y la circunferencia de cintura y se realizó una evaluación de la composición corporal: masa grasa, masa muscular, masa ósea, piel y masa residual. **Resultados:** el 73,5 % de los cantantes presentó exceso de peso, mientras que el 47 % mostró obesidad abdominal. Las cantantes con voz más grave (contraltos) mostraron valores mayores de circunferencia de cintura y grasa corporal que las sopranos y mezzosopranos. Entre los hombres, no se encontraron diferencias en el estado nutricional o la composición corporal asociadas a la tesitura de la voz. **Conclusión:** los datos muestran una posible relación entre el estado nutricional y la composición corporal con la tesitura de voz en las cantantes, relación que podría ser evaluada en futuros estudios.

**Palabras clave:** voz, calidad de la voz, estado nutricional, composición corporal, Chile.

1 Lic. en Nutrición y Dietética. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: emolinam@udd.cl

2 Lic. en Nutrición y Dietética. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: pananiasc@udd.cl

3 Nutricionista. Magister en Educación en Ciencias de la Salud. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: vhalabi@udd.cl

4\* Autor de correspondencia. Lic. en Biología. Magíster y doctor en Nutrición. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: d.cariasdefranco@udd.cl

5 Enfermera. Magister en Epidemiología. Universidad del Desarrollo. Concepción-Chile. Email: cneiraurrutia@gmail.com

**Cómo citar este artículo:** Molina E, Ananías P, Halabí V, Carías D, Neira C. Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos chilenos, y su relación con la tesitura de la voz. *Perspect Nutr Humana*. 2020; 22:151-61. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a03



## Nutritional Status and Body Composition in Chilean Lyrical Singers in Relation to Voice Tessitura

### Abstract

**Background:** Some studies suggest that nutritional status and body composition can affect the voice. **Objective:** Compare nutritional status and body composition of lyrical singers with the tessitura of their voices. **Materials and Methods:** A cross-sectional and descriptive study was carried out in healthy lyrical singers of both sexes from the city of Concepción, Chile. The signers classified themselves as soprano, mezzo-soprano and alto (women), and tenor, baritone, and bass (men). BMI and waist circumference were determined in an evaluation of body composition, along with fat mass, muscle mass, bone mass, skin and residual mass. **Results:** 73.5 % of the singers were overweight, while 47 % showed abdominal obesity. Female singers with a deeper voice (alto) showed higher waist circumference and body fat values than sopranos and mezzo-sopranos. Among men, no differences were found in nutritional status or body composition associated with voice tessitura. **Conclusion:** Data show a possible relationship between nutritional status, body composition, and tessitura in lyrical singers. This is a relationship that warrants examination in future studies.

**Keywords:** Voice, voice quality, nutritional status, body composition, Chile.

### INTRODUCCIÓN

La voz se define como el sonido que se produce por la vibración de las cuerdas vocales mediante el aire que es expulsado por los pulmones (1). Puede clasificarse según distintos criterios, entre estos destaca su tesitura, definida como la amplitud tonal de un cantante. Se considera como tesitura el intervalo existente entre el sonido más grave y el más agudo y varía según el sexo de la persona. Así, el hombre puede ser bajo, barítono o tenor, mientras que la mujer puede ser contralto, mezzosoprano o soprano (2).

El sistema respiratorio es responsable de activar la voz, por lo que cualquier cambio en la función del aire puede tener consecuencias directas en el habla y en la voz (presión sonora, altura y calidad) (3). Se ha descrito una relación entre el exceso de grasa y obesidad y la función respiratoria. La afectación que puede ocurrir en

la función respiratoria en sujetos obesos puede derivarse de los cambios en la mecánica ventilatoria, en la función de la musculatura respiratoria y en el control de la respiración, que afectarían la fisiología respiratoria (4).

El aumento de las tasas mundiales de obesidad ha llevado a varios investigadores a interesarse en la obesidad y su influencia en actividades de la vida diaria, incluyendo cómo el estado nutricional y la composición corporal pueden influir en la producción de la voz (5). Sin embargo, existe una escasez de investigaciones confiables y basadas en evidencia sobre la relación entre el peso y la composición corporal y la producción vocal (5). En este sentido, la obesidad podría afectar la función vocal debido a una función pulmonar disminuida, o por un aumento de la adiposidad alrededor de las costillas, el abdomen y las vísceras, que podría conducir a cambios en el volumen de las diferentes subdivisiones de los pulmones (5,6).

La literatura sobre los efectos del estado nutricional y la composición corporal en la producción vocal es bastante reciente. Una de las primeras investigaciones realizadas en este tema fue llevada a cabo por Busetto y et al. (7) en 2009; en esta se evaluó la conexión entre la obesidad, la morfología faríngea y la distribución de la grasa corporal. Los resultados mostraron que tanto la masa corporal como la acumulación de grasa abdominal tenían una correlación inversa con el área de la sección transversal de la faringe, y que la cantidad de grasa abdominal podría ser un determinante del tamaño de la vía aérea superior.

Otro estudio relevante en la investigación sobre la obesidad y la voz tuvo como propósito caracterizar las voces de las personas con obesidad mórbida y comparar los resultados con los individuos no obesos, para determinar si la voz de una persona obesa tenía rasgos particulares que pudieran identificarse mediante análisis perceptivo y acústico. Así, da Cunha et al. (2009) (8) encontraron que las personas obesas tenían ronquera, murmullos (respiración), inestabilidad vocal, fluctuación de fase alterada (variación de frecuencia entre ciclos) y brillo (modulación de amplitud entre ciclos); así como reducción del tiempo máximo de fonación (TMF) y presencia de estrangulamiento vocal al final de la emisión. Se cree que la reducción en el TMF es un resultado directo del exceso de peso; la acumulación de grasa en la laringe dificultaría el ajuste de las estructuras laríngeas, lo que podría obstaculizar la producción vocal eficiente (8).

Por otra parte, los resultados de un estudio llevado a cabo en niños en edad escolar indicaron que la grasa localizada, medida a través de la circunferencia de cintura (CC), alteraba la presión espiratoria máxima y la presión del sonido, lo cual podría tener influencia en la voz (9). De acuerdo con lo anterior, es posible que existan diferencias en el estado nutricional antropométrico y la composición corporal de cantantes líricos, aso-

ciados con la tesitura de la voz. En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo, comparar el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos chilenos, clasificados según la tesitura de la voz.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Tipo de estudio y muestra**

Se realizó un estudio transversal, descriptivo y comparativo, en el que participaron 34 cantantes líricos de ambos sexos, mayores de edad y pertenecientes al Coro de la Universidad de Concepción (Concepción, Chile). El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, durante los meses de septiembre y octubre del 2019. Al momento de las mediciones, todos los cantantes se encontraban aparentemente sanos, sin la presencia de enfermedades crónicas ni agudas.

### **Tesitura de la voz**

La clasificación vocal de los cantantes se realizó de acuerdo con su tesitura o amplitud tonal, la cual representa el conjunto de sonidos a los que se adapta mejor una voz, es decir, la parte de la gama vocal en la que el cantante puede moverse a sus anchas, con relativa comodidad, con plena sonoridad, sin correr el riesgo de fatigar su laringe (2). De esta forma, las mujeres, previo a su participación en el estudio, fueron clasificadas en uno de los siguientes grupos: soprano (voz aguda), mezzosoprano (voz media) o contralto (voz grave). Los hombres fueron clasificados como tenor (voz aguda), barítono (voz media) o contralto (voz grave).

### **Evaluación antropométrica**

Las variables evaluadas fueron en su mayoría las que conforman el perfil restringido propuesto por la Sociedad Internacional para Avances de la

## Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos

Cineantropometría (International Society for the Advancement in Kineantropometry) (10). Dichas medidas fueron llevadas a cabo por antropometristas debidamente entrenados y estandarizados (error técnico de medición intra e interobservador < al 2 %). Se consideró la evaluación de un total de 25 variables antropométricas, clasificadas en a) variables básicas: peso, estatura y estatura sentada; b) pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla medial; c) perímetros corporales: cabeza, brazo relajado, brazo flexionado, antebrazo, tórax, cintura, cadera máxima, muslo superior, muslo medio y pantorrilla; y d) diámetros corporales: biacromial, bi-iliocrestideo, transverso del tórax, anteroposterior del tórax, húmero y fémur.

Adicionalmente, se midió la variable CC siguiendo la técnica recomendada por Lohman et al. (1988) (11), es decir, cintura punto medio, tomando como referencia anatómica el punto marcado entre el borde inferior de la décima costilla (costilla flotante) y el borde superior de la cresta ilíaca.

Para la recolección de medidas básicas se utilizó una balanza mecánica marca SECA modelo BMI 804 (Hamburgo, Alemania), con precisión de 100 g. La talla corporal fue medida con un estadiómetro con una precisión de 1 mm, marca SECA modelo 213 (Hamburgo, Alemania). Los diámetros óseos fueron medidos con un antropómetro corto y uno largo con precisión de 0,1 mm, marca Rosscraft® (Canadá), y en la medición de los perímetros se utilizó una cinta métrica metálica marca Rosscraft® (Canadá), con una resolución de medida de  $\pm 1$  mm. Finalmente, para la toma de los pliegues cutáneos se utilizó un pliómetro de calibración manual marca Harpenden® (Inglaterra) con una sensibilidad de 0,1 mm y una presión constante de 10 mm<sup>2</sup>.

**Estado nutricional antropométrico.** Se determinó el Índice de Masa Corporal (IMC) dividiendo el

peso entre la talla al cuadrado ( $IMC = \text{peso, kg} / \text{talla m}^2$ ) y los cantantes fueron clasificados de acuerdo con su estado nutricional, siguiendo los criterios de la OMS para el adulto (12): normopeso (entre 18,5 y 24,9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (entre 25 y 29,9 kg/m<sup>2</sup>) y obesidad ( $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>).

Por otra parte, para la presencia de obesidad abdominal, se consideraron valores de CC de 102 cm o más en hombres y de 88 cm o más en mujeres, según los criterios del National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III (13).

**Composición corporal.** Se consideraron cinco componentes del fraccionamiento de la masa corporal (evaluación pentacompartimental). Así, se determinaron en kg totales y en porcentaje el contenido de músculo, de acuerdo con lo recomendado por Martin et al. (1990) (14); de grasa, según las especificaciones de Carter (1984) (15); de tejido óseo, siguiendo la metodología de Rocha (1975) (16); de piel, según lo recomendado por Kerr (1988) (17); y de tejido residual, siguiendo la metodología de Würch (1974) (18).

## Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos, se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial. Los resultados se expresaron en términos de medidas de tendencia central y de dispersión (medias y desviación estándar), así como también en frecuencias absolutas y relativas. Para el análisis inferencial, se valuó la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que las variables presentaron una distribución normal y homocedasticidad, las comparaciones entre sexos se realizaron con la prueba t de Student, mientras que la comparación de las medias de las diferentes variables para los cantantes clasificados de acuerdo con la tesitura de la voz se realizó con un análisis de varianza de una vía. El nivel de significancia utilizado fue

$\leq 0,05$  y el programa estadístico empleado fue el SPSS versión 15.0.

### Consideraciones éticas

La investigación se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la Declaración de Helsinki (2013) para estudios con seres humanos (19) y fue aprobada por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Desarrollo. Todas las evaluaciones se realizaron previo consentimiento informado, en el que se explicó al cantante acerca de los alcances del estudio, su metodología y los objetivos de la investigación. Se garantizó la confidencialidad de la información.

### RESULTADOS

El estudio comprendió un total de 34 cantantes pertenecientes al Coro de la Universidad de Concepción, Chile. De la muestra analizada, el 58,8 % lo conformaron mujeres ( $n=20$ ) y el 41,2 %, hombres ( $n=14$ ). La edad promedio fue de  $51,1 \pm 10,5$  años; se encontró que, en su mayoría, los cantantes pertenecían a la categoría de adulto medio.

Respecto al estado nutricional antropométrico de los cantantes, las mujeres mostraron en promedio

un IMC mayor respecto a los hombres, mientras que no se encontraron diferencias significativas en la CC, asociadas al sexo. En promedio, los cantantes mostraron sobrepeso, mientras que las mujeres presentaron obesidad. Los hombres presentaron, en promedio, un valor normal de CC, mientras que este fue elevado en las mujeres (Tabla 1). Ninguno de los cantantes presentó bajo peso; un 26,5 % con un estado nutricional eutrófico (normopeso), un 38,2 % resultó con sobrepeso y el 35,3 % presentó obesidad. En este sentido, la malnutrición por exceso (sobrepeso + obesidad) se observó en el 73,5 % de los cantantes. Respecto al sexo, la prevalencia de exceso de peso fue mayor en las mujeres (75 %), en comparación con los hombres (64 %). En cuanto a la prevalencia de obesidad abdominal, el 47 % de los cantantes mostró valores elevados de la CC (60 % de las mujeres y 29 % de los hombres).

En relación con los cinco compartimientos corporales, para las variables masa grasa (MG), masa muscular (MM) y masa ósea (MO) se encontraron diferencias significativas entre los sexos: el porcentaje y los kg totales de grasa mayores en las mujeres y el porcentaje y la masa total de tejido muscular y óseo mayores en los hombres (Tabla 2).

**Tabla 1.** Estado nutricional antropométrico de los cantantes evaluados, según sexo

Variables	Todos ( $n=34$ ) $X \pm DE$	Sexo		Valor de $p^*$
		Masculino ( $n= 14$ ) $X \pm DE$	Femenino ( $n= 20$ ) $X \pm DE$	
		Peso (kg)	$79,9 \pm 16,8$	
Talla (cm)	$163,9 \pm 9,5$	$172,3 \pm 7,1$	$158,0 \pm 5,8$	<b>0,000</b>
IMC ( $kg/m^2$ )	$29,9 \pm 6,1$	$26,8 \pm 3,6$	$31,1 \pm 6,8$	<b>0,042</b>
CC (cm)	$94,3 \pm 12,0$	$94,9 \pm 10,9$	$94,1 \pm 13,0$	0,879

$X \pm DE$ = media  $\pm$  desviación estándar, IMC= Índice de Masa Corporal, CC= circunferencia de cintura.

\*Diferencia significativa entre sexos, de acuerdo con la prueba t de Student ( $p \leq 0,05$ ).

## Estado nutricional y composición corporal de cantantes líricos

**Tabla 2.** Composición corporal de los cantantes evaluados

Variables	Sexo			Valor de p*
	Todos	Masculino	Femenino	
	(n=34) X±DE	(n= 14) X±DE	(n= 20) X±DE	
MG (%)	31,2±6,8	26,8±6,1	35,4±4,9	0,000
MG (kg)	25,3±7,1	22,1±6,2	28,0±7,4	0,029
MM (%)	40,3±4,9	43,4±4,8	38,1±3,7	0,001
MM (kg)	31,6±6,2	34,8±4,7	29,4±6,3	0,011
MO (%)	10,6±1,3	11,2±0,9	10,1±1,4	0,018
MO (kg)	8,4±1,7	9,3±1,6	7,7±1,4	0,005
MR (%)	12,8±1,8	13,4±1,6	12,4±1,8	0,108
MR (kg)	10,1±2,5	10,7±2,3	9,7±2,6	0,242
Piel (%)	4,6±0,5	4,5±0,5	4,6±0,4	0,503
Piel (kg)	3,6±0,4	3,7±0,4	3,5 ±0,4	0,219

X±DE= promedio±desviación estándar, MG= masa grasa, MM= masa muscular, MO= masa ósea, MR= masa residual.

\* Valores de p de la comparación entre sexos de acuerdo con la prueba t de Student ( $p \leq 0,05$ ).

En cuanto a la clasificación de los cantantes evaluados de acuerdo con la tesitura de la voz, cinco mujeres (25 %) correspondieron a la tesitura soprano, nueve (45 %) correspondieron a mezzosoprano y seis (30 %), a contralto. De los hombres, seis (42,9 %) correspondieron a la tesitura tenor, cuatro (28,6 %) correspondieron a barítono y cuatro (28,6 %), a la categoría bajo.

En la tabla 3, se muestran los resultados del estado nutricional antropométrico de los cantantes, clasificados de acuerdo con la tesitura de la voz.

No se encontraron diferencias significativas para el IMC y la CC entre los cantantes asociadas al tipo de voz ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, los valores del IMC y de la CC fueron, en promedio, más altos en las mujeres contraltos en relación con las sopranos y mezzosopranos; en el caso de la CC, el valor de p fue cercano al mínimo para establecer significancia ( $p = 0,071$ ). De igual forma, los hombres con la voz más grave (bajos) mostraron, en promedio, valores mayores de IMC y CC, en comparación con los tenores.

**Tabla 3.** Estado nutricional de los cantantes de acuerdo con la tesitura de la voz, según sexo

Variables	Mujeres			Valor de p*	Hombres			Valor de p*
	Soprano	Mezzo-soprano	Contralto		Tenor	Barítono	Bajo	
	n=5 X±DE	n=9 X±DE	n=6 X±DE		n=6 X±DE	n=4 X±DE	n=4 X±DE	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,0±2,9	29,4±6,3	35,3±8,7	0,200	26,6±3,4	26,6±5,6	27,4±2,5	0,939
CC (cm)	91,9±9,2	88,8±11,3	103,9±14,1	0,071	92,9±11,9	91,3±11,2	101,0±8,9	0,421

X±DE=media ± desviación estándar.

\* Valor de p según el tipo de voz al interior de cada sexo, de acuerdo con Anova de una vía ( $p < 0,05$ ).

IMC= Índice de Masa Corporal, CC= circunferencia de cintura.

La composición corporal de los cantantes clasificados según la tesitura de la voz se muestra en la tabla 4. Como se puede observar, entre las mujeres se encontraron diferencias significativas en el contenido corporal total de grasa, de acuerdo con el tipo de voz. Así, aquellas con una voz más grave (contraltos) presentaron valores mayores de grasa

corporal (kg), en comparación con las sopranos y mezzosopranos. Para los hombres, no se encontraron diferencias significativas en la composición corporal asociadas a la tesitura de la voz. Sin embargo, se puede observar que los bajos presentaron un contenido de MM y de MG (kg) mayor en comparación con los tenores y los barítonos.

**Tabla 4.** Composición corporal de los cantantes evaluados

Variables	Mujeres			Valor de p*	Hombres			Valor de p*
	Soprano	Mezzosoprano	Contralto		Tenor	Barítono	Bajo	
	n=5 X±DE	n=9 X±DE	n=6 X±DE		n=6 X±DE	n=4 X±DE	n=4 X±DE	
MG (%)	35,5±6,9	33,4±4,5	37,1±3,2	0,376	28,0±5,0	24,9±6,0	28,1±8,1	0,606
MG (kg)	25,2±4,4	24,9±5,7	34,9±8,5	<b>0,019</b>	22,8±7,0	20,9±6,4	24,6±6,5	0,756
MM (%)	37,3±4,6	39,3±3,9	36,9±2,6	0,469	43,1±4,2	46,0±4,2	41,8±6,3	0,466
MM (kg)	26,8±5,5	29,4±7,4	31,3±5,3	0,500	34,0±3,6	34,3±3,6	36,6±7,5	0,733
MO (%)	9,9±1,6	10,8±1,2	8,9±1,2	0,109	11,5±1,1	11,1±1,3	11,1±0,6	0,648
MO (kg)	7,0±0,8	8,0±1,8	7,5±1,3	0,445	9,1±1,1	9,2 ±2,5	9,7±1,4	0,893
MR (%)	12,6±2,9	11,8±1,5	12,8±0,6	0,396	12,7±1,5	13,6±1,4	14,5±1,7	0,374
MR (kg)	9,1±2,8	8,9±2,2	11,0±2,7	0,207	10,2±2,7	10,3±2,2	11,9±2,1	0,587
Piel (%)	4,7±0,2	4,7±0,4	4,3±0,5	0,486	4,7±0,6	4,5±0,5	4,5±0,4	0,430
Piel (kg)	3,4±0,3	3,4±0,4	3,6±0,5	0,275	3,7±0,3	3,7±0,7	3,9±0,4	0,990

X±X±DE= media±desviación estándar, MG= masa grasa, MM= masa muscular, MO= masa ósea, MR= masa residual.

\* Valor de p según el tipo de voz al interior de cada sexo, de acuerdo con Anova de una vía (p<0,05).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó si el estado nutricional y la composición corporal de un grupo de cantantes líricos mostraba alguna relación con la tesitura de la voz. El estado nutricional medido en función del IMC y la CC indicó que, en su mayoría, los cantantes evaluados presentaron exceso de peso (73,5 %). En el caso particular de las mujeres, se encontró además una elevada prevalencia de obesidad abdominal (60 %), el doble de la observada en los hombres (29 %). De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, el 74,2 % de los chilenos presenta sobrepeso u obesidad (hombres: 73,6 %; mujeres:

74,8 %) (20). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017) (21), las consecuencias que provocan el sobrepeso y la obesidad son graves, e incluyen la mayor probabilidad de desarrollo de enfermedades no transmisibles, como enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y cáncer, las que se encuentran entre las diez principales causas de muerte en la región.

Por otra parte, es importante controlar la obesidad central porque tiene peores consecuencias para el metabolismo, ya que se asocia con resistencia a la insulina y desarrollo de diabetes tipo 2 (22). En este sentido, otros investigadores también

han encontrado mayor prevalencia de obesidad abdominal en las mujeres respecto a los hombres (22,23). Además, se ha reportado que las mujeres con obesidad abdominal tienen un riesgo tres veces mayor de presentar diabetes, en comparación con mujeres sin obesidad abdominal (23).

Al comparar la composición corporal de los cantantes según el sexo, se evidenció que el porcentaje MG fue mayor en las mujeres que en los hombres; mientras que el porcentaje de MM y MO fue mayor en los hombres. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos por Carbajal et al. (24), quienes mostraron que la cantidad y el porcentaje de todos estos componentes corporales es variable y depende de diversos factores como edad o sexo, entre otros. La masa libre de grasa es mayor en hombres, aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años y luego disminuye en el adulto. El contenido de grasa, por el contrario, aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia, las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25 % de grasa, mientras que en el hombre este componente solo supone un 15 %, o incluso menos (24).

No se encontraron diferencias significativas en el estado nutricional medido a través del IMC y de la CC asociadas a la tesitura de la voz de los cantantes, ni en el sexo femenino ni en el sexo masculino. Sin embargo, llama la atención que, para ambos sexos, se observó una tendencia a que los cantantes con un tipo de voz más grave, contraltos en las mujeres y bajos en los hombres, mostraron valores de IMC y CC, en promedio, mayores a los de aquellos con un tipo de voz aguda (sopranos y tenores, respectivamente).

En concordancia con lo anterior, la evaluación de la composición corporal de los cantantes mostró que las mujeres con voz más grave (contralto) presentaron valores mayores de MG en comparación con las sopranos y mezzosopranos. En el caso de los hombres, los cantantes en la categoría de voz grave (bajos) presentaron valores mayores de masa magra y MG (kg), respecto a los barítonos y tenores, aunque dichas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

No se encontraron, en la literatura consultada, estudios que evaluaran directamente la asociación entre tesitura de la voz, el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos. Sin embargo, otros investigadores han valorado la relación entre el estado nutricional antropométrico y diferentes aspectos de la función vocal (25-29).

En el estudio llevado a cabo por Solomon et al. (25), en 2011, no se encontraron diferencias significativas en la calidad de la voz y en las medidas acústicas y aerodinámicas de la fonación entre sujetos obesos ( $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ ) y no obesos ( $IMC < 30 \text{ kg/m}^2$ ). No obstante, en un estudio en mujeres, clasificadas de acuerdo con su IMC en bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad, se encontró que el grupo de mujeres obesas mostraba valores más bajos en las variables frecuencia fundamental o tono y en el TMF (capacidad de mantener la fonación durante cierto periodo de tiempo después de una inspiración), con diferencias significativas respecto a los otros grupos (28). Una posible explicación para esta diferencia en la frecuencia fundamental entre los grupos es la interferencia del peso corporal excesivo en el soporte de la respiración abdominal para la producción de la voz, que conduce a una mayor actividad muscular de la laringe. El menor valor encontrado para TMF pudo deberse al aumento de la presión subglótica que se encuentra en individuos con mayor peso corporal y explica la necesidad de superar los efectos del aumen-

to de la resistencia a la faringe en estos individuos (28). Igualmente, en un estudio en mujeres, Barsties et al. (2013) (27) mostraron que el peso corporal y el volumen de grasa corporal pueden influir en determinadas medidas objetivas de la calidad de la voz, especialmente en aquellas aerodinámicas de rendimiento fonatorio.

Estos resultados obtenidos en mujeres están en concordancia con los reportados anteriormente por da Cunha et al. (2011) (26) en un estudio que comparó las características de la voz de sujetos adultos obesos ( $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ ) con sujetos no obesos ( $IMC < 30 \text{ kg/m}^2$ ), de uno y otro sexo. Los individuos con obesidad mórbida presentaron cambios significativos en las características vocales en relación con los no obesos. La voz de los obesos se mostró como ronca, inestable, estrangulada y con tiempos de fonación máximos reducidos. Adicionalmente, la laringoscopia mostró alteraciones en el 26,7 % del grupo obeso y en el 13,3 % de los controles (no obesos).

De acuerdo con lo anterior, es posible que haya una asociación entre la composición corporal y el estado nutricional de un cantante en relación con la tesitura de la voz, por el efecto de estas variables sobre la respiración abdominal; pero, también, como ha sido sugerido recientemente, por un efecto directo sobre la longitud de las cuerdas vocales (29).

Los resultados del estudio de Clarós et al. (2019) (29) muestran que, entre los cantantes profesionales de ópera, la longitud de las cuerdas vocales (LCV) varía entre los diferentes tipos de voces clásicas; así, entre el sexo femenino los valores menores para la LCV fueron observados en las sopranos, y los mayores, en las contraltos. De manera similar entre los hombres, los tenores presentaron los valores más bajos en la LCV en comparación con los barítonos y los bajos. Adicionalmente, la LCV estuvo inversamente relacionada con el rango vocal y fuertemente influenciada

por el sexo, la estatura y el IMC. De acuerdo con los investigadores, el valor mayor para LCV que fue encontrado en los hombres probablemente estuvo asociado a la mayor talla e IMC de los cantantes masculinos en comparación con las mujeres.

Vale la pena mencionar que la medición de la circunferencia del cuello representa un marcador antropométrico de adiposidad adicional al IMC y la CC, que también se ha relacionado con cambios en los parámetros acústicos de la voz (30). De acuerdo con Rocha de Souza et al. (2017) (30), mujeres con obesidad mórbida ( $IMC > 30,0 \text{ kg/m}^2$ ), y valores de circunferencia de cuello por encima de 35 cm, mostraron una reducción significativa en el TMF y, por el contrario, un aumento en el brillo de la voz, respecto a mujeres normopeso ( $IMC$  entre 18,50 y 24,99  $\text{kg/m}^2$ ) y con una circunferencia de cuello menor a 35 cm; por lo que quizás sería conveniente incluir la medición de esta variable en la evaluación nutricional antropométrica de cantantes líricos.

Es importante destacar que el estudio presentó algunas limitaciones, entre estas el tamaño reducido de la muestra. Por lo tanto, los resultados obtenidos no pueden ser extrapolados a una población más grande. Adicionalmente, puede haber un sesgo por el hecho de que la población evaluada solo pertenece a un coro y, por lo tanto, la representatividad es limitada. Se sugiere realizar nuevos estudios con un tamaño de muestra mayor, que incluya cantantes de diferentes coros. Sería igualmente deseable poder clasificar a los cantantes de acuerdo con la edad, para evaluar la asociación entre la composición corporal y la voz entre cantantes de edades similares.

En conclusión, los resultados del presente estudio indican una relación entre la MG y la tesitura de la voz en las mujeres. Adicionalmente, sugieren una posible asociación entre la CC y la tesitura de la voz, también en las cantantes. En este sentido,

parece necesario la evaluación de los cambios en el estado nutricional y la composición corporal de cantantes líricos, dada la posible influencia que el nivel de adiposidad podría tener sobre la tesitura de la voz. Finalmente, es posible que la asociación observada en el presente estudio entre la composición corporal y la tesitura de la voz esté relacionada a su vez con diferencias en la LCV de los cantantes, lo que sería conveniente evaluar en próximas investigaciones en el área.

## CONFLICTO DE INTERESES

Declaramos que no existen conflictos de intereses que pudiesen afectar la evaluación del manuscrito.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todos los participantes del Coro de la Universidad de Concepción por su buena voluntad de formar parte del presente estudio.

## Referencias

1. Quiñones C. Programa para la prevención y el cuidado de la voz. Ejercicios prácticos. Barcelona: Cisspraxis; 2003.
2. Regidor Arribas R. Temas del Canto. La clasificación de la voz. Madrid: Real Musical Editores; 1977.
3. Cielo CA, Christmann MK, Scherer TM, Hoffmann CF. Adapted air flow and phonic coefficients of future voice professionals. *Rev CEFAC*. 2014;16(2):546-53. <https://doi.org/10.1590/1982-021620148612>
4. Carpio C, Santiago A, García de Lorenzo A, Álvarez-Sala R. Función pulmonar y obesidad. *Nutr Hosp*. 2014;30(5):1054-62. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.5.8042>
5. Smeltzer RK. Body weight, nutrition, and the classical singer: A review of the existing literature. [Tesis doctoral] Coral Gables: University of Miami. School of Music; 2017. [https://scholarlyrepository.miami.edu/oa\\_dissertations/1816](https://scholarlyrepository.miami.edu/oa_dissertations/1816)
6. Salome C M, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010;108:206-11. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00694.2009>
7. Busetto L, Calo E, Mazza M, De Stefano F, Costa G, Negrin V, Enzi G. Upper Airway Size Is Related to Obesity and Body Fat Distribution in Women. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:559-63. <https://doi.org/10.1007/s00405-008-0773-y>
8. da Cunha MG, Passerotti GH, Weber R, Zilberstein B. Caracterização da voz do indivíduo portador de obesidade mórbida. *ABCD, arq bras cir dig*. 2009;22(2):76-81. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202009000200003>
9. Pascotini Fdos S, Ribeiro VV, Christmann MK, Tomasi LL, Dellazzana AA, Haeffner LS, Cielo CA. Respiratory Muscle Strength, Sound Pressure Level, and Vocal Acoustic Parameters and Waist Circumference of Children With Different Nutritional Status. *J Voice*. 2016;30(1):30-5. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.02.006>
10. Marfell-Jones MJ, Stewart AD, De Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2012.
11. Lohman TG, Roche F, Martorell R. Anthropometric Standardization Manual. Champagne, Illinois: Kinectics Books; 1988.
12. OMS. Centro de prensa. Obesidad y Sobrepeso; 2017. [Internet]. [Citado 4 de marzo 2020]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
13. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults: Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel). *JAMA*. 2001;285:2486-97. <https://doi.org/10.1001/jama.285.19.2486>

14. Martin, AD, Spent LF, Drinkwater DT, Clarys JP. Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22:729. <https://doi.org/10.1249/00005768-199010000-00027>
15. Carter JEL (ed.). *Physical Structure of Olympic Athletes. Part II: Kinanthropometry of Olympic Athletes.* Med Sport Sci. Basel, Karger; 1984, pp. 80-109.
16. Rocha M S L. Peso ósseo do brasileiro de ambos os sexos de 17 a 25 años. *Arq Anat Antropol.* 1975;1:445-51.
17. Kerr DA. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. [Tesis de maestría]. Canadá: Simon Fraser University; 1988. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/56369359.pdf>
18. Würch A. La femme et le sport. *Medicine Sportive Française.* 1974;4:1.
19. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres vivos. Fortaleza (Brasil): Asamblea Médica Mundial; 2013. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medic-as-en-seres-humanos/>
20. MINSAL. Primeros y segundos resultados de ENS 2016-2017; 2018. [Internet]. [Citado marzo 2020]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>
21. FAO/OPS. Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile; 2017. [Internet]. [Citado 6 de marzo 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/panorama/2017/es/>
22. Díaz JL, Revilla ME. Circunferencia de cintura y su relación con el nivel de glicemia basal en pacientes adultos del Hospital Leoncio Prado, Huamachuco. 2015. In *Crescendo. Institucional.* 2016;7(2):25-34. <https://doi.org/10.21895/íncres.2016.v7n2.03>
23. Ruiz A, Aschner P, Puerta M, Cristancho R. Estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity): Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia. *Biomédica.* 2012;32(4):610-8. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v32i4.799>
24. Carbajal A. *Manual de Nutrición y Dietética.* Universidad Complutense de Madrid; 2013. [Citado 15 de marzo 2020]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>
25. Solomon NP, Helou LB, Dietrich-Burns K, Stojadinovic A. Do obesity and weight loss affect vocal function? *Semin Speech Lang.* 2011;32(1):31-42. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1271973>
26. da Cunha MG, Passerotti GH, Weber R, Zilberstein B, Cecconello I. Voice feature characteristic in morbid obese population. *Obes Surg.* 2011;21:340-4. <https://doi.org/10.1007/s11695-009-9959-7>
27. Barsties B, Verfaillie R, Roy N, Maryn Y. Do body mass index and fat volume influence vocal quality, phonatory range, and aerodynamics in females? *CoDAS.* 2013;25(4):310-8. <https://doi.org/10.1590/S2317-17822013000400003>
28. Rocha de Souza LB, Santos MMD. Body mass index and acoustic voice parameters: is there a relationship? *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;84(4):410-5. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.04.003>
29. Clarós P, Sobolewska AZ, Doménech-Clarós A, Clarós-Pujol A, Pujol C, Clarós A. CT-based Morphometric Analysis of Professional Opera Singers' Vocal Folds. *J Voice.* 2019;33:583-90. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.02.010>
30. Rocha de Souza LB, da Silva G, da Silva DM. Neck circumference and acoustic parameters of the voice. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología.* 2017; 37: 86-91. <https://daneshyari.com/article/preview/7276286.pdf>

# INVESTIGACIÓN

## Tamizaje de presión arterial y malnutrición por exceso en niños de una escuela pública del sur del Ecuador

DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a04

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA

ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia  
Vol. 22 N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 163-173.

Artículo recibido: 11 de febrero de 2020

Aprobado: 10 de septiembre de 2020

Irene Carrillo Mayanquer<sup>1\*</sup>; Ana Lizzette Rojas Rodríguez<sup>2</sup>; Ronney Santos Celi Salinas<sup>3</sup>;  
Jorge Augusto Correa Fierro<sup>4</sup>; Junior David Cruz Castillo<sup>5</sup>; Richard Javier Padilla Vicente<sup>6</sup>;  
Christell Stefania Ocampo Terreros<sup>7</sup>

### Resumen

**Antecedentes:** se ha descrito que niños con sobrepeso y obesidad tienen mayor riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión arterial. **Objetivo:** conocer la posible asociación del estado nutricional y la presión arterial en 391 niños entre 6 y 12 años de edad, estudiantes de una escuela urbana de Loja, Ecuador. Para tal fin se realizó el cribado de la presión arterial y del estado nutricional. **Materiales y métodos:** el universo constó de 391 niños entre 6 y 12 años de edad de edad, reclutados en una escuela urbana de Loja, Ecuador. Se realizó tamizaje de presión arterial y de estado nutricional. **Resultados:** con relación a la presión arterial sistólica, se encontró un 2,6 % de valores altos y un 3,1 % de hipertensión; con la diastólica, el 1,5 % presentó valores altos y el 3,8 %, hipertensión, sin diferencia según sexo en ninguno de los tipos de presión ( $p > 0,05$ ). Según el IMC se encontró un 18,7 % de sobrepeso y un 11,3 % de obesidad, con una tendencia a mayores valores en los hombres ( $p = 0,05$ ). Se encontró asociación entre exceso de peso (sobrepeso más obesidad) con presión arterial elevada (alta más hipertensión) en la sistólica ( $p = 0,00$ ), pero no en la diastólica ( $p = 0,80$ ). **Conclusiones:** el riesgo de desarrollar presión arterial elevada aumenta con el sobrepeso y la obesidad.

**Palabras clave:** hipertensión arterial primaria, niños, escolares, sobrepeso, obesidad, Ecuador.

1\* Autor de correspondencia. Titulación de Medicina, Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja-Ecuador. micarrillo@utpl.edu.ec. mariairene.carrillo@gmail.com

2 Titulación de Medicina, Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja-Ecuador. alrojas4@utpl.edu.ec

3 Titulación de Medicina, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja- Ecuador.

4 Titulación de Medicina, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja – Ecuador. jota15.co@hotmail.com

5 Titulación de Medicina, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja- Ecuador. juniordavid.25@hotmail.com

6 Titulación de Medicina, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja- Ecuador.

7 Titulación de Medicina, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja- Ecuador. christellstef@gmail.com

**Cómo citar este artículo:** Carrillo Mayanquer I, Rojas Rodríguez AL, Celi Salinas RS, Correa Fierro JA, Cruz Castillo JD, Padilla Vicente RJ, Ocampo Terreros CS. Tamizaje de presión arterial y malnutrición por exceso en niños escolares de una escuela pública del sur del Ecuador. *Perspect Nutr Humana*. 2020; 22:163-73. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a04



## Screening for Blood Pressure and Excess Malnutrition in Children From a Public School in Southern Ecuador

### Abstract

**Background:** It has been documented that children with overweight and obesity have higher risk of non-communicable chronic diseases such as arterial hypertension. **Objective:** Understand the possible association between nutritional status and blood pressure in 391 children ages 6 to 12 years of age who attend an urban public school in Loja, Ecuador. For this purpose, blood pressure and nutritional status screening was conducted. **Materials and Methods:** The sample comprised 391 children between 6 and 12 years old, recruited from an urban school in Loja, Ecuador. Blood pressure and nutritional status screening was performed. **Results:** For systolic blood pressure, 2.6% of the sample had high values and 3.1% presented with hypertension; for diastolic BP, 1.5% presented with high values and 3.8% with hypertension. No difference by sex was found in any of the types of blood pressure measured ( $p>0.05$ ). As assessed by BMI, 18.7% of participants were overweight and 11.3% obese, with a tendency for higher BMI in males ( $p=0.05$ ). An association was found between excess weight (overweight and obesity) and high blood pressure (high blood pressure values plus hypertension) in the systolic ( $p=0.00$ ), but not in the diastolic ( $p=0.80$ ). **Conclusions:** The risk of developing high blood pressure increases with overweight and obesity in children 6 to 12 years old.

**Keywords:** Blood pressure, hypertension, children, obesity, overweight, Ecuador.

### INTRODUCCIÓN

La malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad) es un problema de salud pública que se ha ido incrementando en los últimos años de acuerdo con los datos mostrados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Según este organismo, para el 2016 más de 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso u obesidad en todo el mundo (1).

En la edad pediátrica, la malnutrición por exceso se ha convertido en un problema a nivel mundial, y en el Ecuador, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), en el año 2018 se registró una prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de 35,4 % en comparación con el año 2013, en el que se evidenció una prevalencia del 29,9 % (2).

La aparición del sobrepeso y la obesidad en edades más tempranas está relacionada con la

obesidad en la edad adulta y el desarrollo temprano de enfermedades crónicas no transmisibles, como la hipertensión arterial (3). Existen diferentes estudios en los cuales se puede evidenciar la asociación del sobrepeso y la obesidad con el desarrollo de hipertensión arterial desde la edad pediátrica (3,4). También se ha evidenciado la relación entre el desarrollo de la presión arterial elevada en la edad pediátrica y el riesgo de desarrollar hipertensión arterial en la edad adulta (5).

La prevalencia de hipertensión arterial (HTA) en niños y adolescentes es del 2 al 4 % en estudios poblacionales (6). La prevalencia de HTA se incrementa en los niños con sobrepeso y obesidad hasta un 11 % (7,8); en niños chilenos obesos se ha detectado un 17,4 % de presión arterial elevada (9). También se ha reportado que en pacientes con enfermedades crónicas aumenta su prevalencia hasta 10 veces más (10). En el Ecuador, de acuerdo con la encuesta ENSANUT, se determi-

nó una prevalencia de 7,8 % de presión arterial elevada en la población más joven, que se pudo estudiar de 10 a 13 años (2).

La HTA esencial en niños y adolescentes está asociada con un incremento de la íntima, incremento de la pared del ventrículo izquierdo, incremento de la rigidez de la pared de las arterias y todos los precursores del riesgo cardiovascular en el adulto (11). De allí deriva la necesidad de realizar una evaluación nutricional periódica para detectar malnutrición por exceso, como también la medición de la presión arterial una vez al año en cada control de salud en los niños y adolescentes mayores de 3 años hasta los 18 años sin factores de riesgo, para detectar niveles elevados de presión arterial e iniciar medidas preventivas (12). El tamizaje de presión arterial es un procedimiento sencillo e inocuo que ayuda a detectar la presión arterial elevada en una etapa presintomática, lo que permite tomar medidas preventivas y hacer el seguimiento en los individuos afectados (12). El objetivo de este estudio fue explorar el estado nutricional y detectar si el sobrepeso y la obesidad muestran asociación con los niveles elevados de presión arterial. Es el primer estudio que involucra estos dos factores en la población escolar de la ciudad de Loja, en el sur del Ecuador.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio de prevalencia en una unidad educativa pública del sur del Ecuador, donde el universo de niños matriculados en los cursos de la mañana (año lectivo 2017-2018) llegó a 591 niños entre 6 a 12 años; aceptaron participar 391. Se consideró causal de exclusión la presencia de enfermedades crónicas, cardiopatías congénitas, renales e hipertensión arterial conocida. No participaron en el estudio aquellos niños cuyos padres o tutores legales no firmaron el consentimiento informado.

Las mediciones antropométricas y de presión arterial fueron realizadas por estudiantes de medicina, quienes recibieron instrucciones para estandarizar la toma de presión arterial en los niños bajo supervisión de dos pediatras. Se registraron las variables demográficas (edad y sexo) y se midieron las variables antropométricas peso y talla en la escuela, con una balanza con estadiómetro marca SECA®. Los niños fueron medidos descalzos y vestidos con ropa ligera. Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) dividiendo el peso (kg) por la estatura ( $m^2$ ) y se expresó en desviación estándar; los valores se compararon con el patrón de referencia de la OMS y se clasificaron usando los valores de referencia (13) propuestos por la misma organización. Estos valores se expresaron en percentiles clasificados de la siguiente forma: desnutrición menor al percentil 5, normal entre el percentil 5 y el 84, sobrepeso entre el percentil 85 y el 94 y obesidad mayor al percentil 95 (14).

La medición de la presión arterial se realizó siguiendo las recomendaciones del Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research, mediante el método auscultatorio, con el niño sentado tras cinco minutos de descanso en un ambiente adecuado, en el brazo derecho, con este brazo apoyado y la fosa antecubital a la altura del corazón. Se verificó la no ingesta de bebidas con cafeína al menos 30 minutos previos a la medición; en caso positivo, se retrasó el examen los minutos necesarios (15).

Se utilizaron tensiómetros aneroides Welch Allyn® de diferentes tamaños; de acuerdo con la edad, se tuvo en cuenta que el brazalete tuviera una longitud de 80-100 % del perímetro del brazo y un ancho equivalente al 40 % de la circunferencia (12). Se palpó el pulso radial y se insufló el manguito 20 mmHg por encima de la presión estimada por la desaparición del pulso palpado. Se ubicó la membrana del estetoscopio sobre la arteria hu-

meral y luego se desinfló a ritmo de 2-3 mmHg/segundo. Para determinar el valor de la presión arterial sistólica se tomó en cuenta el primer ruido de Korotkoff y la presión arterial diastólica fue determinada por la desaparición de los sonidos de Korotkoff V; si la presión no era clara, se tenía en cuenta la fase IV (16). Se hicieron dos registros de la presión arterial, el segundo valor de la segunda toma de presión arterial fue considerado como valor definitivo.

Para la clasificación de los valores de la presión arterial se utilizaron las tablas del Subcomité de la Academia Americana de Pediatría (12), para los cuales se tomó en cuenta edad, sexo y talla para niños de 1 a 13 años y su relación con la presión arterial sistólica y diastólica. Las tablas del Subcomité definen como presión arterial sistólica y diastólica normal la que se ubica en un percentil menor al 90, y como elevada, aquella que se ubica en un percentil mayor al 90 y menor al 95 o 120/80 mmHg. La HTA 1 se define por un valor mayor al percentil 95 o menor al percentil 95 + 12 mmHg (139/89 mmHg) y la HTA 2, por un valor mayor al percentil 95 + 12 mmHg o mayor a 140/90 mmHg (12,16).

Para el análisis estadístico se utilizaron variables dicotómicas, con las que se analizaron niños con peso normal frente a niños con malnutrición por exceso y que agrupaban sobrepeso y obesidad; para el análisis de la presión arterial tanto sistólica como diastólica, el grupo se dividió en presión arterial normal y presión arterial elevada, esta última agrupaba la presión arterial alta más la hipertensión.

### Análisis estadístico

Se usó el programa IBM SPSS Statistics 23. Las variables continuas fueron descritas en medias e intervalo de confianza del 95 % y la frecuencia de variables categóricas en números absolutos y porcentajes. Las variables asociadas fueron el

diagnóstico nutricional, los niveles elevados de presión arterial con el sexo; para lo cual se utilizó prueba de ji al cuadrado y prueba exacta de Fisher. Se realizó la comparación de medias con Anova. Se consideraron diferencias significativas aquellas con un valor de  $p \leq 0,05$ .

### Consideraciones éticas

La información recogida se manejó confidencialmente y fue evaluada únicamente por los investigadores por medio de números codificados para identificar a los niños; sus nombres fueron omitidos. El estudio se realizó previa autorización del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, que aprobó el consentimiento informado, el cual fue autorizado por los padres y tutores legales.

## RESULTADOS

La mayoría de los sujetos estudiados fueron hombres (67,5 %) y el promedio de edad fue de 9 años, con un rango de 6-12 años. En la tabla 1 se presentan las medias de peso, estatura, presión arterial diastólica y sistólica, según el sexo y grupos de edad. Como era de esperarse, los valores de peso y estatura aumentan a medida que se avanza en edad y, en el mismo sentido, lo hicieron la presión arterial tanto sistólica como diastólica en los dos sexos. Se realizó una comparación estadística de medias utilizando Anova, en la que se observó que hubo diferencia significativa con respecto al grupo etareo en cada sexo.

En cuanto al diagnóstico nutricional mediante el IMC, la mayoría estuvo en la categoría de normal con el 62,9 %, el 18,9 % tuvo sobrepeso, el 11,7 % tuvo obesidad y el 7,2 % tuvo un peso bajo para la edad. El peso bajo estuvo presente en el 8,7 % de las mujeres frente al 6,4 % de los hombres. La proporción de sujetos con sobrepe-

so fue un poco mayor en las mujeres (18,7 %), en comparación con los hombres (15,9 %). Al contrario, los hombres presentaron más obesidad con un 14,0 %, en comparación con las mujeres (11,3 %). La relación del diagnóstico nutricional con el sexo no mostró una diferencia significativa según la prueba de ji al cuadrado ( $p=0,5$ ), tampoco se observaron diferencias en la distribución del estado nutricional según la edad en ninguno de los dos sexos (Tabla 2).

El 2,6 % del total de participantes en el estudio tuvo presión arterial sistólica alta y el 3,1 %, hipertensión arterial sistólica estadio 1. Con respecto a la presión diastólica, el 1,5 % tuvo presión arterial alta y el 3,8 %, hipertensión arterial estadio 1. Se encontró asociación entre el grupo de edad y la clasificación de la presión arterial sistólica

( $p=0,05$ ) y diastólica ( $p=0,01$ ) en los hombres, pero no en las mujeres ( $p>0,05$ ) (Tabla 2). No se encontró diferencia según sexo en ninguno de los tipos de presión ( $p>0,05$ ) mediante la prueba de ji al cuadrado (dato no mostrado).

En cuanto a la presión arterial elevada, que agrupaba presión alta más hipertensión, no se encontraron diferencias según sexo (Tabla 3). Con relación al IMC, se observó que el 3,4 % del total de participantes en el estudio tenía simultáneamente exceso de peso (IMC > al percentil 85 que agrupa el sobrepeso y obesidad) y presión arterial sistólica elevada, y el 4,3 % tenía presión arterial diastólica elevada y exceso de peso. Se encontró asociación estadística entre exceso de peso y presión arterial sistólica elevada ( $p=0,00$ ), pero no en la diastólica ( $p=0,80$ ) (Tabla 3).

**Tabla 1.** Variables antropométricas y de presión arterial según edad y sexo

Variable/edad años	Hombres			Valor de p*	Mujeres			Valor de p*
	6 a 7	8 a 9	10 y más		6 a 7	8 a 9	10 y más	
	n=46 X±DE	n=72 X±DE	n=146 X±DE		n=28 X±DE	n=52 X±DE	n=47 X±DE	
Peso (kg)	24,6±4,9	27,4±5,6	31,5±8,7	0,00	22±2,5	27,4±6,7	30,2±8,3	0,00
Talla (cm)	118±0,05	126±0,06	138±0,07	0,00	115±0,03	126±0,05	139±0,76	0,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	17,4±2,5	17,0±2,7	18,5±3,5	0,00	16,6±1,6	17±3,1	19,3±3,1	0,00
PAS (mmHg)	91±10	99±10	101±21	0,00	89±8	100±12	103±9	0,00
PAD (mmHg)	57±8	64±7	64±9	0,00	55±7	66±8	68±8	0,00

PAS= presión arterial sistólica, PAD= presión arterial diastólica, IMC= Índice de Masa Corporal.

\*Valor de p de la comparación del diagnóstico nutricional según grupo de edad en cada sexo mediante la prueba de Anova.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue del 18,7 y del 11,3 % respectivamente, y un bajo porcentaje de la población estudiada tuvo bajo peso (7,2 %). Estos resultados se equiparan con los resultados de la prevalencia de obesidad del 10,9 % en el Ecuador, de acuerdo con la ENSANUT, que

contrastan con los resultados obtenidos en este estudio (1).

Con relación a la presión arterial, la mayoría de los niños participantes presentaron valores de presión arterial sistólica y diastólica dentro de rangos normales; en el estudio se encontró que el 5,7 % tuvo niveles elevados de presión arterial sistólica y el 5,3 %, de niveles de presión arterial diastólica.



**Tabla 3.** Clasificación de la presión arterial elevada frente a la normal, según sexo y en sujetos con y sin exceso de peso

	PAS elevada		PAS normal		Valor de p*	PAD elevada		PAD normal		Valor de p*
	n=22	%	n =369	%		n =21	%	n =370	%	
<b>Sexo</b>										
Masculino	18	6,8	246	93,2	0,1	14	5,3	250	94,7	0,50
Femenino	4	3,1	123	96,9		7	5,5	120	94,5	
<b>Estado nutricional</b>										
IMC <85 P	18	6,6	256	93,4		16	5,8	258	94,2	0,80
IMC ≥85 P	4	3,4	113	96,6	0,00	5	4,3	112	95,7	

IMC= Índice de Masa Corporal.

\*Valor de p de la comparación del diagnóstico nutricional según sexo mediante la prueba de ji al cuadrado.

Estos resultados están acorde con los resultados presentados a nivel nacional por la ENSANUT, que registró una prevalencia de hipertensión arterial del 7,8 % en una población de 10 a 13 años de edad (1). Otro estudio en Argentina reportó una prevalencia de presión elevada de 7,35 % (17) y en Brasil se encontró una prevalencia de hipertensión del 8,12 % (18).

Con base en las guías de la Academia Americana de Pediatría, en un estudio del 2017 con 15 647 niños, se determinó un incremento de la prevalencia de HTA del 11,8 % al 14,2 %. A nivel internacional, se observa una variabilidad importante en la prevalencia de HTA para cada país en relación con los resultados encontrados en esta investigación (19).

Se observó que el sexo masculino tuvo una prevalencia más alta de presión arterial elevada y HTA estadio 1 sistólica y diastólica en comparación con el sexo femenino, pese a que las diferencias no fueron significativas. En este aspecto puede existir un sesgo, debido a que la muestra estuvo conformada en su mayoría por hombres. Aunque los resultados fueron similares a los encontrados en la literatura internacional, en Irán se reportó una prevalencia del 8,9 % de hipertensión arterial en niños; en Sudáfrica, del 5,5 %, con predominio en

el sexo masculino en todos los estudios analizados (20). En una revisión de Thompson et al. (21), titulada “Screening for Hypertension in Children and Adolescents to Prevent Cardiovascular Disease”, se encontró que la prevalencia de hipertensión arterial en Estados Unidos era del 3,5 %, y que fue mayor en el sexo masculino. Estudios realizados en Latinoamérica muestran datos significativos; así, en México la prevalencia de hipertensión arterial en niños de edad escolar se ha estimado en un aproximado de 1 %, con un incremento en los adolescentes de hasta el 5,5 % para varones y del 6,4 % para mujeres (22).

En los resultados de la presente investigación se encontró la asociación entre sobrepeso y obesidad con niveles elevados de presión arterial sistólica (que agrupa presión arterial alta más HTA estadio 1). Los datos obtenidos coinciden con varios estudios que determinan que los niños y adolescentes con peso elevado presentan mayor prevalencia de hipertensión arterial; tal como lo señala el estudio realizado por Barberán et al. (23), en el que se evidenció una fuerte asociación entre el peso y la presión arterial, pues los niños con obesidad presentaban una prevalencia de hipertensión del 52,6 % frente a los que tenían peso normal, que fue del 11,6 %.

## Malnutrición por exceso e hipertensión arterial en niños escolares

En otros estudios en Latinoamérica, se observó una prevalencia de exceso de peso que agrupa sobrepeso y obesidad del 30 % en México (24). En el mismo sentido, en una reciente revisión publicada por Rivera (25), se reportaron prevalencias de sobrepeso y obesidad del 31 % en Chile, del 20,5 % en Brasil y del 16,7 % en Colombia. Los datos de la presente investigación muestran prevalencias del 30 % similares a las de Chile. En otros estudios realizados en Uruguay se observó una prevalencia de sobrepeso del 28,2 % y de obesidad del 14,2 % (26) y en el Perú del 19,2 % y del 8,6 % de sobrepeso y obesidad respectivamente (27).

La relación entre obesidad y presión arterial elevada es consistente con un estudio realizado en ciudad de México, que incluyó 2029 participantes, entre niños y adolescentes, entre quienes se encontró una prevalencia de presión arterial elevada del 5,4 %, con mayores valores en aquellos participantes con sobrepeso y obesidad. Un incremento de esta prevalencia está relacionado con la edad, el IMC y la circunferencia abdominal. La asociación es mayor entre la presión arterial elevada y una circunferencia abdominal aumentada en comparación con el IMC (28).

Los resultados de la asociación entre obesidad e hipertensión arterial en los niños están documentados. En el presente estudio, en cuanto a la prevalencia de obesidad, los más afectados fueron los niños (14 %), frente al 5,5 % de las niñas; valores que fueron superiores a los reportados en un estudio en adolescentes escolares realizado en Lima, Perú, en el que el 8 % de los varones y el 3,3 % de las mujeres presentaron obesidad. Además, hay que tener en cuenta que a mayor edad mayor es la probabilidad de presentar presión arterial alta, como se evidenció en el presente estudio en el caso de los varones (29).

La revisión sistemática realizada por Calandra et al. (17) reveló que entre los principales factores de riesgo para presentar hipertensión arterial se encuentran el sobrepeso, con una prevalencia del 15,4 %; la obesidad abdominal, con el 13,7 %; y la obesidad, con el 11,5 %. Además, se determinó que la prevalencia de presión arterial elevada está asociada con el IMC, con una prevalencia de presión arterial del 30,8 % en quienes tenían obesidad; prevalencia que fue seis veces mayor que en los niños con peso normal, quienes presentaban una prevalencia del 5,5 % ( $p < 0,0001$ ) (17). Un estudio realizado en niños de 7 a 10 años en China por Wu et al. (30) mostró la asociación entre obesidad abdominal y presión arterial. Los resultados demostraron que el riesgo (RR) de presentar presión arterial sistólica elevada es 1,48 veces mayor en los niños con obesidad.

Respecto a la medición del IMC, los estudios realizados afirman que esta junto a la circunferencia abdominal son los mejores indicadores de riesgo con relación a la presión arterial elevada, por lo que deberían ser tomados en cuenta al momento de realizar un tamizaje de la presión arterial. En un estudio realizado en China con 38 832 estudiantes entre niños y adolescentes, los más afectados por una relativa presión arterial elevada fueron aquellos con alto IMC (obesidad, sobrepeso); datos concordantes con el presente estudio, en el que el IMC alto tuvo una relación estadísticamente significativa con el desarrollo de presión arterial elevada (alta más hipertensión) en la sistólica ( $p = 0,00$ ); sin embargo, los datos obtenidos no guardan relación estadística con la presión arterial diastólica ( $p = 0,80$ ) (31).

Las limitaciones de este estudio radican en que se evaluaron 391 casos de un total de 591 niños de 6 a 12 años de edad. La escuela estudiada tenía en su mayoría niños del sexo masculino y no se midió la circunferencia abdominal. Hacen falta estudios

con una mayor muestra e incorporar otros factores de riesgo.

En conclusión, la prevalencia de presión arterial elevada sistólica y diastólica en este estudio es semejante a otras investigaciones. En la población estudiada, el sexo masculino es el que muestra mayor riesgo de presentar valores de presión arterial elevada. Respecto al estado nutricional representado por la malnutrición por exceso en el grupo estudiado, este es un factor de riesgo para el desarrollo de presión arterial sistólica elevada; pero, aunque hay asociación significativa, se requieren más estudios.

Por lo anteriormente descrito, se recomienda el cribado periódico de la presión arterial y el seguimiento del estado nutricional en la población escolar, para la detección temprana de riesgos cardiovasculares en la edad escolar y la prevención del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## FINANCIACIÓN DEL TRABAJO

Universidad Técnica Particular de Loja.

## Referencias

1. OMS. Sobrepeso y obesidad infantiles. [Internet]. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es>
2. Freire W, Ramírez MJ, Belmont P, Mendieta MJ. Encuesta nacional de salud y nutrición (1.ª ed.). ENSANUT-ECU 2012. [Internet]. Quito; 2012 [Citado mayo 2017]. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)
3. Duncan MJ, Mota J, Vale S, Santos MP, Ribeiro JC. Associations between body mass index, waist circumference and body shape index with resting blood pressure in Portuguese adolescents. *Ann Hum Biol.* 2013;40(2):163-7. <https://doi.org/10.3109/03014460.2012.752861>
4. Wang M, Kelishadi R, Khadiolkar A, Mi Hong Y, Nawarycz T, Krzywińska-Wiewiorowska M et al. Body mass index percentiles and elevated blood pressure among children and adolescents. *J Hum Hypertens.* 2020;34:319-25. <https://doi.org/10.1038/s41371-019-0215-x>
5. De la Cerda F, Herrero C, Sevilla R. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Protoc Diagn Ter.* 2014;172-89. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12\\_hta.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_hta.pdf)
6. Dionne JM. Updated guideline may improve the recognition and diagnosis of hypertension in children and adolescents; Review of the 2017 AAP Blood Pressure Clinical Practice Guideline. *Curr Hypertens Rep.* 2017;19(10):84. <https://doi.org/10.1007/s11906-017-0780-8>
7. Weaver DJ. Hypertension in children and adolescents. *Pediatr Rev.* 2017;38(8):369-82. <https://doi.org/10.1542/pir.2016-0106>
8. Estrada E, Eneli I, Hampl S, Mietus-Snyder M, Mirza N, Rhodes E et al. Children's Hospital Association Consensus Statements for Comorbidities of childhood obesity. *Child Obes.* 2014;10(4):304-17. <https://doi.org/10.1089/chi.2013.0120>
9. Mardones F, Amaiz P, Barja S, Giadach C, Villarroel L, Domínguez A et al. Estado nutricional, síndrome metabólico y resistencia a la insulina en niños de Santiago, Chile. *Nutr Hosp.* 2013;28(6):1999-2005. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6770>

## Malnutrición por exceso e hipertensión arterial en niños escolares

10. Mitsnefes MM. Hypertension in children and adolescents. *Pediatr Clin North Am.* 2006;53(3):493-512. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2006.02.008>
11. Xi B, Zhang T, Li S, Harville E, Bazzano L, He J et al. Can pediatric hypertension criteria be simplified? A prediction analysis of subclinical cardiovascular outcomes from the Bogalusa heart study. *Hypertens.* 2017;69(4):691-6. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.08782>
12. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll AE, Daniels SR et al. Clinical Practice Guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics.* 2017;140(3):e20171904. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-3035>
13. OMS. IMC para la edad (5-19 años). [Internet]. [Citado diciembre 2019]. Disponible en: [https://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en](https://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en)
14. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85(9):660-7. <https://doi.org/10.2471/blt.07.043497>
15. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. *Circulation.* 2005;111(5):697-716. <http://doi.org/10.1161/01.CIR.0000154900.76284.F6>
16. Blanco G. Guía de la sociedad Argentina de Hipertensión Arterial. Capítulo 70. Medición de la presión arterial. Buenos Aires; 2011 [Citado agosto 2019]. Disponible en: <http://www.saha.org.ar/pdf/libro/Cap.070.pdf>
17. Calandra L. Presión arterial elevada en niños y adolescentes escolarizados de Argentina en los últimos 25 años: revisión sistemática de estudios observacionales. *Arch Argent Pediatr.* 2017;115(1):5-11. <https://doi.org/10.5546/aap.2017.5>
18. Magliano ES, Guedes LG, Coutinho ES, Bloch KV. Prevalence of arterial hypertension among Brazilian adolescents: Systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2013;13(1):833. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-833>
19. Sharma AK, Metzger DL, Rodd CJ. Prevalence and severity of high blood pressure among children based on the 2017 American academy of pediatrics guidelines. *JAMA Pediatr.* 2018;172(6):557-65. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.0223>
20. Noubiap JJ, Essouma M, Bigna JJ, Jingi AM, Aminde LN, Nansseu JR. Prevalence of elevated blood pressure in children and adolescents in Africa: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Heal.* 2017;2(8):e375-86. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(17\)30123-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(17)30123-8)
21. Thompson M, Dana T, Bougatsos C, Blazina I, Norris SL. Screening for hypertension in children and adolescents to prevent cardiovascular disease. *Pediatrics.* 2013;131(3):490-525. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-3523>
22. Rosas M, Medina LE, Borrayo G, Madrid A, Ramírez E, Pérez G. Systemic arterial hypertension in child and adolescent. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2016;54(Supl1):52-66. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/ims161c.pdf>
23. Barberán K, Escala R, Suco S. Sobrepeso y obesidad como factores predisponentes de hipertensión arterial en niños de 5 a 12 años en Guayaquil y Nobol. *Rev Med.* 2010;16(3):160-8. Disponible en: <http://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-medicina/index.php/ucsg-medicina/article/view/62/24>
24. Shamah T, Cuevas L, Gaona EB, Gómez LM, Morales MC, Hernández M et al. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Públ Mex.* 2018;60(3):244-53. <https://doi.org/10.21149/8815>
25. Rivera JA, González T, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin American: A systematic review. *Lancet Diabet Endoc.* 2014;2(4):321-32. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(13\)70173-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(13)70173-6)

26. Geymonat M, Girardi F, García M, Vecchio S, Pérez C. Consumo de bebidas en niños de cuarto año escolar y su relación con sobrepeso-obesidad. *Arch Pediatr Urug.* 2018;89(Supl1):26-33. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v89s1/1688-1249-adp-89-s1-26.pdf>
27. Preston EC, Ariana P, Penny ME, Frost M, Plugge E. Prevalence of childhood overweight and obesity and associated factors in Peru. *Rev Panam Salud Publica.* 2015;38(6):472-8. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2015.v38n6/472-478>
28. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico City. *Arch Med Res.* 2009;40(3):208-15. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2009.02.009>
29. San UP, Bautista J, Lima P. Estado nutricional y presión arterial de adolescentes escolares. *Arch Argent Pediatr.* 2014;112(4):302-7. <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2014.302>
30. Wu LJ, Ma J, Fu LG, Wang HJ, Li XH, Dong B et al. Association between abdominal obesity and blood pressure among 7 to 10 years old Chinese children. *Chinese Journ of Prevent Medic.* 2013;47(8):689-94. PMID: 24246073.
31. Zhang YX, Wang SR. Comparison of blood pressure levels among children and adolescents with different body mass index and waist circumference: Study in a large sample in Shandong, China. *Eur J Nutr.* 2014;53(2):627-34. <https://doi.org/10.1007/s00394-013-0571-1>

# INVESTIGACIÓN

## Análisis del perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil peso (*Oenocarpus Bataua*)

DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a05

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA  
ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia  
Vol. 22 N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 175-188.

Artículo recibido: 6 de julio de 2020

Aprobado: 6 de octubre de 2020

José Antonio Chaves Yela<sup>1</sup>; Diana Paola Ortiz Tobar<sup>2\*</sup>; Ethy Melissa Bahos Ordoñez<sup>3</sup>;  
Ethy Melissa Bahos Ordoñez<sup>4</sup>; Gabriela Andrea Ordoñez Forero<sup>5</sup>;  
Diana Carolina Villota Padilla<sup>6</sup>

### Resumen

**Antecedentes:** la palma de mil pesos (*Oenocarpus bataua*) es una especie promisoría, tanto por sus frutos ricos en aceite de excelente condición como por su especial adaptación a suelos pobres. **Objetivo:** analizar el perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil pesos. **Materiales y métodos:** se analizaron las propiedades fisicoquímicas, el porcentaje de saturación con técnicas del AOAC y el perfil de ácidos grasos mediante cromatografía líquida de gases con detector de ionización de llama (CG-FID). **Resultados:** el aceite analizado tiene un perfil de ácidos grasos parecido al del aceite de oliva, con la siguiente distribución porcentual de ácidos grasos: palmítico (11,9±1,1), oleico (76,1±1), linoleico (3±0,4),  $\alpha$ -linolénico (1,9±0,3), con predominio de grasas monoinsaturadas (77,0±1,0 %), moderado aporte de saturadas (18,1±1,2 %) y bajo de poliinsaturadas (4,9±0,6 %), esto último sería la única limitante para utilizarlo como única fuente de grasa para la preparación de alimentos, por lo demás cumple con la norma colombiana para el aceite de palma alto oleico en cuanto al perfil de ácidos grasos y sus características fisicoquímicas. **Conclusiones:** el aceite estudiado es potencialmente comercializable para el consumo humano y tiene beneficios para la salud cardiovascular de los consumidores.

1 Esp. Epidemiología, Ing. Alimentos, Docente TC Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. joseanchyela@gmail.com.  
jcyela@umariana.edu.co

2\* Autor de correspondencia. Ing. Agroindustrial. Docente TC Universidad Mariana, San Juan de Pasto, Colombia. ingdianaportiz@gmail.com  
dortizt@umariana.edu.co

3 Nutricionista Dietista. Mocoa, Colombia. ebahos4@gmail.com

4 Nutricionista Dietista. Pasto, Colombia. gabrielaordonezf@gmail.com

5 Nutricionista Dietista regional Nariño, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) Pasto, Colombia. dianacarolinavillotapadilla@gmail.com.

**Cómo citar este artículo:** Chaves-Yela JA, Ortiz-Tobar DP, Bahos-Ordoñez EM, Ordoñez-Forero GA, Villota-Padilla DC. Análisis del perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*). *Perspect Nutr Humana*. 2020; 22:175-88. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a05



**Palabras clave:** vegetales, grasas, grasa alimentaria, ácido oleico, propiedades físicas, ácidos grasos, aceite de palma, *Oenocarpus Bataua*.

## Analysis of the Fatty Acid Profile and Physicochemical Properties of Oil from the Thousand Peso Palm (*Oenocarpus Bataua*)

### Abstract

**Background:** The thousand peso palm tree (*Oenocarpus bataua*) is a promising species, both for its oil-rich fruits of excellent properties and for its unique adaptation to poor soils. **Objective:** Analyze the fatty acid profile and physicochemical properties of oil from the thousand peso palm tree. **Materials and Methods:** The physicochemical properties and the percentage of saturation were found using AOAC techniques, and the fatty acid profile was analyzed by liquid gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID). **Results:** The oil analyzed had a fatty acid profile similar to olive oil, with the following percentage distribution of fatty acids: palmitic ( $11.9 \pm 1.1$ ), oleic ( $76.1 \pm 1$ ), linoleic ( $3 \pm 0.4$ ),  $\alpha$ -linolenic ( $1.9 \pm 0.3$ ), with a predominance of monounsaturated fats ( $77.0 \pm 1.0\%$ ), moderate contribution of saturated ( $18.1 \pm 1.2\%$ ) and low polyunsaturated ( $4.9 \pm 0.6\%$ ). Only the polyunsaturated profile would constitute a limitation for use as a sole source of fat for food preparation, otherwise thousand peso palm oil complies with the Colombian standard for high oleic palm oil in terms of the fatty acid profile and its physicochemical characteristics. **Conclusions:** The oil studied is potentially marketable for human consumption and has cardiovascular health benefits for consumers.

**Keywords:** Vegetables, fats, dietary fats, oleic acid, physical properties, fatty acids, palm Oil, *Oenocarpus Bataua*.

### INTRODUCCIÓN

Las grasas y los aceites son la principal fuente de lípidos y energía dentro de la alimentación humana. En Colombia, según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN 2015) (1), al igual que en otras poblaciones del mundo, ha aumentado el consumo de ciertos alimentos de alta densidad energética; en el caso específico de los aceites vegetales, este aumento obedece a su bajo precio y a su elevada disponibilidad. En jóvenes y adultos de 18 a 64 años las grasas estuvieron incluidas entre los 40 alimentos de mayor consumo y, específicamente, los aceites vegetales ocuparon el segundo lugar; el 64,5 % de la

población en este rango de edad reportó haberlo consumido el día anterior a la Encuesta. En los demás grupos de personas prevalece el consumo de grasas de origen animal, en manteca de cerdo, crema de leche y mantequilla. Por otro lado, la prevalencia de consumo de alimentos fritos para los grupos etarios indica que los niños y niñas de 5 a 12 años tienen una prevalencia del 92,5 %; en los adolescentes de 13 a 17 años, del 94,1 %; y en los jóvenes y adultos de 18 a 64 años, del 86,2 %.

Con respecto a los principales cultivos de oleaginosas a nivel mundial, la palma aceitera representa el 7 % del total de la tierra cultivada y genera el 38 % de todos los aceites y grasas producidos (2).

Por otra parte, con relación al mercado colombiano de aceite de palma, el departamento económico de Fedepalma estima que el consumo de este aceite, en 2018, estuvo alrededor de 1 millón de toneladas, lo que equivale a un consumo per cápita de 20 kg (3).

Según Wills (4), el aceite de palma es más estable física y químicamente que otros aceites insaturados, cuando se utiliza en fritura profunda de alimentos. De aquí la importancia de conocer sobre las características y propiedades de los aceites comestibles extraídos de los frutos de la palma, con el fin de sugerir su consumo según las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales, pues no todos estos alimentos grasos son de la misma calidad y tampoco son iguales en su estructura molecular. Los ácidos grasos tienen enlaces simples o dobles y es necesario identificar estas propiedades antes de someter las grasas a preparaciones culinarias, como la fritura, en las que funcionan como medio transmisor de calor y aportan sabor y textura a los productos alimenticios.

En Colombia se adoptó una serie de medidas regulatorias del contenido de ácidos grasos y características físicas, químicas y microbiológicas para los aceites y grasas establecidas en la Resolución 2154 de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social, como medidas eficaces para proteger la salud del consumidor y la realización de las actividades de inspección, vigilancia y control (IVC) a los establecimientos y productos alimenticios de esta categoría (5).

La palma de seje, unama o mil pesos (*Oenocarpus bataua*), es una palmera de tronco solitario y recto, que alcanza los 25 a 30 metros de altura. En la Amazonía peruana, los frutos se consumen directamente o en forma de bebida o refresco bastante agradable de sabor a chocolate. Las tortas y harinas del ungrahui, como también es llamada, y que en su mayoría contienen fibra, proteína y

carbohidratos, muestran cualidades que pueden ser aprovechadas en la industria de insumos e ingredientes alimentarios. Es una de las especies más comunes en los llanos de Colombia, en la región Amazónica y el Pacífico colombiano (6). Su pulpa es tradicionalmente consumida por la población local: indígenas, campesinos y colonos, como fuente de alimento (aceite, chicha, leche, alimento fresco), medicina, fibras, material de construcción, artesanías y objetos manuales. Tales características hacen que esta palma tenga una alta potencialidad para el aprovechamiento sostenible de poblaciones silvestres, por su amplia distribución y sus densidades relativamente altas.

Teniendo en cuenta que se conoce muy poco sobre las características del aceite de palma de mil pesos (7), el objetivo del presente estudio fue analizar el perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil pesos crudo, obtenido por extracción artesanal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La extracción artesanal consistió en separar el aceite vegetal contenido en la pulpa de la fruta de la palma de mil pesos, por medio de la evaporación del jugo de la fruta, que es una solución emulsionada de la pulpa o carne de la fruta con el agua. El proceso incorpora mejoras a la forma tradicional de extraer el aceite por las personas de comunidades amazónicas, para garantizar su calidad organoléptica, fisicoquímica y microbiológica. El proceso de extracción artesanal del aceite siguió los siguientes pasos:

- Recepción y selección de la materia prima: se eliminaron los frutos verdes o con problemas sanitarios, se retiraron materiales extraños como hojas, piedras, palos, ramas, entre otros; se realizó la selección de los frutos sanos y maduros, se procedió con el pesaje y se registró la información en las hojas de registro.

## Perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas de aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*)

- Lavado de la fruta: los frutos se lavaron con agua potable y se eliminaron las impurezas por frotación manual.
- Ablandamiento: se depositó la fruta en recipientes de material sanitario, se le adicionó agua potable y se dejó en remojo por un periodo de 6 a 12 horas. Luego de la hidratación de la fruta, se observó la apertura en la corteza, que dejó la pulpa expuesta.
- Despulpado: se hizo presión mecánica con la despulpadora, de tal manera que se separaran la pulpa de la corteza y de la semilla.
- Evaporación: la pulpa se llevó a cocción a 130 °C entre 40 y 90 minutos.
- Decantación: se realizó el proceso de decantación con la ayuda del vaso florentino.
- Envasado y almacenado: se envasaron cinco unidades muestrales de aceite de palma de mil pesos de extracción artesanal en recipientes plásticos de primer uso, por 500 ml cada una, las cuales se almacenaron en el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Mariana, sede Alvernia (San Juan de Pasto), a temperatura de entre 12 y 18 °C. Estas muestras posteriormente fueron asignadas para los respectivos análisis planteados en el estudio.

El modelo de investigación utilizado obedece a un enfoque cuantitativo descriptivo. Para el análisis del perfil de ácidos grasos y las propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus bataua*), se emplearon ensayos de laboratorio correspondientes a cada propiedad objeto de análisis.

## Caracterización antioxidante y determinación de las propiedades fisicoquímicas

En la caracterización antioxidante y determinación de las propiedades fisicoquímicas, se utilizó un modelo de comparación simple, para este fin se tomaron al azar cinco unidades muestrales del mismo lote. Para evaluar las propiedades fisicoquímicas se emplearon diferentes métodos de medición con los equipos correspondientes a cada propiedad objeto de análisis (Tabla 1) (8).

## Determinación de ácidos grasos

En la determinación de ácidos grasos se usó el método de cromatografía líquida de gases con detector de ionización de llama (CG-FID), que es útil para todo tipo de grasas. Se obtuvo una curva de calibración mediante una mezcla de patrones SIGMA ME10-1KT, compuesta de C14 (mirístico), C16 (palmítico), C18 (esteárico), C18:1 (oleico), C18:2 (linoleico) y C18:3 ( $\alpha$ -linolénico). El volumen de ésteres metílicos inyectado fue de 0,2 a 2 ml, la temperatura del inyector fue de 250 °C (9).

En cuanto a los porcentajes de saturación e insaturación, se aplicó un método de espectroscopía IR para determinar de forma rápida el grado de insaturación de grasas y aceites comestibles, basado en la medida de la banda correspondiente al enlace olefínico a 3007 cm. Por medio del programa de análisis cuantitativo SNGLE, se calculó la absorbancia neta, el área, la 1ª derivada y la 2ª derivada de la banda a 3007 cm<sup>-1</sup> y se estudió la relación de estos parámetros con el índice de yodo. La mejor correlación y el menor índice de error se obtuvo con las medidas de la absorbancia neta ( $r=0,9992$ ; ind. error=1,75 %) y el área ( $r=0,9992$ ; ind. error=1,77 %) de dicha banda (10).

**Tabla 1.** Métodos y equipos para medición de propiedades fisicoquímicas

Variable respuesta	Método de medición	Equipo
Sólidos solubles	Refractometría (Norma AOAC 32.12/1980)	Refractómetro de mano Optika DC- HR130
Acidez titulable	Volumetría (Norma AOAC 942.15A/1965)	Titulación por volumetría con bureta
Potencial de hidrógeno	Método potenciométrico (Norma AOAC 981.12)	Potenciómetro Digital Portátil Schott Handylab pH 11
Actividad de agua	Psicrometría (Norma AOAC 978.19B(c))	Medidor de Actividad Acuosa Aqualab Pre
Humedad	AOAC 7003/80	Balanza de Precisión Portátil TA3001
Densidad	P= m/V	Picnómetro
Punto de fusión	Tubo de Thiele	Tubo de Thiele
Índice de refracción	Refractómetro de Abbé (Norma AOAC 932.12/1980)	Refracción de la luz
Viscosidad	Ley de Stock	Viscosímetro
Punto de humo	Corriente de humo	Termómetro
Índice de saponificación	Método de Koettstorfer (Norma AOAC 85-04)	Reflujo. Índice de saponificación
Índice de acidez	Método volumétrico. (Norma AOAC 990.05)	Índice de acidez
Índice de yodo	WIJS. (Norma AOAC 993.20.)	Balanza analítica
Índice de peróxidos	Índice de peróxidos volumétrico (Norma AOAC 965.33)	

Métodos tomados de Horwitz W et al. (8).

## RESULTADOS

En las propiedades fisicoquímicas, las variables medidas en las cinco muestras de aceite de mil pesos se resumieron mediante media, desviación estándar (desviación típica Hu), valor mínimo y valor máximo. Los datos que indican los resultados para las propiedades fisicoquímicas se encuentran en la tabla 2.

Los promedios obtenidos en las diferentes determinaciones fueron los sólidos solubles  $8,2 \pm 0,5$  °Bx; la acidez  $0,9 \pm 0,02$  %; el potencial de hidrógeno (pH)  $4,8 \pm 0,03$  unidades; el índice de madurez  $8,71 \pm 0,56$ ; la actividad del agua  $0,84 \pm 0,06$ ; la humedad  $0,49 \pm 0,01$  %; la densidad  $0,912 \pm 0,004$  g/cm<sup>3</sup>; el punto de fusión  $15,6 \pm 0,89$  °C; el índice de refracción  $1,4560 \pm 0,0001$ ; la viscosidad  $60,24 \pm 0,17$  poises; el punto de humo  $203,1 \pm 0,4$  °C; el índice de saponificación  $189,3 \pm 7,2$ ; el índice de acidez

$0,74 \pm 0,06$ ; el índice de yodo  $71,63 \pm ,71$ ; y el índice de peróxidos  $2 \pm 0,3$  (Tabla 2).

En el perfil de ácidos grasos del aceite de palma de mil pesos, se realizó el análisis estadístico para las variables cuantitativas (cada uno de los ácidos grasos) en la evaluación de tres lotes, mientras que las categorías máximo y mínimo (de carácter cuantitativo) fueron examinadas con medidas cuantitativas, tal como se presenta en la tabla 3.

Los ácidos grasos predominantes en el aceite de palma de mil pesos fueron en su orden el oleico  $76,1 \pm 1$  %, el palmítico  $11,9 \pm 1,1$  % y el esteárico  $5,7 \pm 0,4$  %. El porcentaje de ácidos grasos saturados fue de  $18,1 \pm 1,2$ ; el de monoinsaturados, de  $77 \pm 1$  y el de poliinsaturados, de  $4,9 \pm 0,6$ . Vale la pena destacar el aporte de ácido  $\alpha$ -linolénico  $1,9 \pm 0,3$  %.

## Perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas de aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*)

**Tabla 2.** Propiedades analizadas para el aceite de mil pesos (*Oenocarpus bataua*)

Parámetro	Mínimo	Media	Desviación estándar	Máximo
Sólidos solubles (°Bx)	8,0	8,2	0,5	9,0
Acidez titulable (%)	0,9	0,94	0,02	0,97
Potencial de hidrógeno (unidades pH)	4,75	4,78	0,03	4,8
Índice de madurez	8,25	8,71	0,56	9,677
Actividad de agua	0,77	0,84	0,06	0,89
Humedad (%)	0,47	0,49	0,01	0,5
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	0,91	0,91	0,004	0,92
Punto de fusión (°C)	15	15,6	0,89	17
Índice de refracción	1,4559	1,4560	0,0001	1,4561
Viscosidad (poises)	59,98	60,24	0,17	60,45
Punto de humo (°C)	202,5	203,1	0,4	203,6
Índice de saponificación	179,2	189,3	7,2	198
Índice de acidez	0,67	0,74	0,06	0,81
Índice de yodo	67,28	71,63	4,72	79,13
Índice de peróxidos	1,46	2	0,3	2,34

**Tabla 3.** Perfil de ácidos grasos del aceite de palma de milpesos (*Oenocarpus bataua*)

Ácido Graso	Muestra N.º 1	Muestra N.º 2	Muestra N.º 3	Promedio	Desviación estándar
C12:0 láurico	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
C14:0 mirístico	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1
C16:0 palmítico	12,6	12,5	10,6	11,9	1,1
C18:0 esteárico	6,1	5,3	5,8	5,7	0,4
C16:1n3 palmitoleico	0,9	0,9	1	0,9	0,1
C18:1n9 oleico	75,7	75,4	77,2	76,1	1,0
C18:2n6 linoleico	2,5	3,2	3,3	3,0	0,4
C18:3n3 $\alpha$ -linolénico	1,7	2,2	1,7	1,9	0,3
% Sat	19,2	18,3	16,8	18,1	1,2
% Moins	76,6	76,3	78,2	77,0	1,0
% Polins	4,2	5,4	5	4,9	0,6

## DISCUSIÓN

El aceite analizado se compone de  $8,2 \pm 0,5$  °Bx, significa que 100 g de aceite contienen 8,2 g de sólidos solubles. Los valores presentados propician y mejoran las características organolépticas del aceite, principalmente el sabor, pero puede

desencadenar el pardeamiento no enzimático del aceite durante la cocción.

La acidez presente en el aceite fue de  $0,9 \pm 0,02$  % y el pH, de  $4,8 \pm 0,03$ ; lo que refleja que la materia prima para su obtención fue de buena calidad y que tuvo un almacenamiento en condiciones

ambientales normales adecuadas (12-18 °C). Por otro lado, el índice de acidez fue de  $8,71 \pm 0,56$ , considerado como uno de los principales parámetros que reflejan la calidad de los aceites vegetales, el grado de refinación y el cambio de calidad durante el almacenamiento. Un valor elevado para este índice muestra que el aceite contiene una alta cantidad de ácidos grasos libres, ya que ha experimentado un alto grado de hidrólisis (11,12).

El índice de madurez es la relación entre los °Bx y el porcentaje de acidez, y se utiliza para asegurar la calidad mínima aceptable para el consumidor y la vida útil de almacenamiento del aceite. Para el presente estudio, el índice de madurez fue de  $8,71 \pm 0,56$ . La madurez óptima de cosecha en palma de aceite está definida como la máxima acumulación de aceite en el fruto, y desde luego en el racimo, con un mínimo de acidez (13). Además, la composición de los ácidos grasos a través del racimo parece ser constante. Al alcanzar una taza constante de ácido linoleico, se afirma que ha llegado al máximo contenido de aceite y es cuando los frutos empiezan a desprenderse (14).

La actividad del agua hace referencia a la cantidad de agua libre disponible en el aceite, lo cual se considera un parámetro importante para controlar el crecimiento de microorganismos; en el aceite de palma de mil pesos esta cantidad fue de  $0,84 \pm 0,06$ , considerada baja y en relación con el porcentaje de humedad, que fue de  $0,49 \pm 0,01$ . Con esos valores se considera que el riesgo microbiológico es bajo (15).

La densidad es la relación entre la masa y el volumen; la densidad se midió a 20 °C, el resultado fue  $0,912 \pm 0,004$  g/cm<sup>3</sup>. La densidad de aceites vegetales es directamente proporcional al grado de insaturación e inversamente proporcional a la longitud de la cadena de ácidos grasos en su composición (16).

La viscosidad es una característica de los líquidos equivalente a su espesor. Debido a que el aceite artesanal no tenía un proceso de refinación, se hizo necesario elevar la temperatura de las muestras hasta 40 °C, esto con el fin de disminuir las fuerzas intermoleculares (atracción entre las moléculas polares) en el aceite y aumentar la energía térmica, con lo que se obtuvo un valor de  $60,24 \pm 0,17$  poises. En los aceites vegetales la viscosidad aumenta con la longitud de las cadenas de los ácidos grasos que conforman los triglicéridos y disminuye con la insaturación (17).

El índice de humo indica la temperatura en la que se producen compuestos de descomposición, visibles, y que depende de los ácidos grasos libres y monoacilglicéridos de la grasa (18). En cuanto a la temperatura del punto de humo, requerida para los aceites vegetales utilizados para freír, esta es de al menos 200 °C; para el caso del aceite analizado el resultado fue de  $203,1 \pm 0,4$  °C. Este resultado está por encima del establecido para los aceites vegetales, lo cual indica que es más resistente al calor.

Cabe resaltar que el uso de aceites a temperaturas superiores a su punto de humo produce altas emisiones de compuestos volátiles, incluidos compuestos tóxicos potenciales como la acroleína (aldehído cancerígeno), que, según Ramírez et al. (19), tienen repercusiones sobre la salud humana. El grado de saturación de los aceites, previo uso, permite deducir la susceptibilidad a la oxidación al someterlos a altas temperaturas durante la fritura, lo que repercutiría en la composición lipídica del alimento sometido a ella y, por ende, en la salud de las personas que lo ingieran.

El punto de fusión hace referencia al grado de temperatura en el cual la materia se encuentra en estado sólido y se funde, es decir, pasa al estado líquido. Esto ocurre a una temperatura constante y es una propiedad intensiva de la

## Perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas de aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*)

materia, lo cual significa que no depende de su masa o de su tamaño: la temperatura que se debe alcanzar será siempre la misma (20). El punto de fusión del aceite fue de  $15,6 \pm 0,89$  °C. Los aceites con alto contenido de ácidos grasos insaturados suelen tener el punto de fusión más bajo que los equivalentes completamente saturados; no obstante, los aceites con alto grado de insaturación son altamente susceptibles a isomerizaciones y fragmentación de sus dobles enlaces cuando no se cuidan las condiciones durante la cocción de alimentos (18).

El índice de refracción se refleja en el cociente de la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en el medio cuyo índice se calcula. En aceites y grasas va aumentando conforme se incrementa el grado de insaturación. De igual manera, El IR aumenta conforme incrementa la longitud de la cadena de hidrocarburos y el número de enlaces dobles de las cadenas (11). El índice de refracción tuvo un valor de  $1,4560 \pm 0,0001$  a 50 °C, lo cual representa la cantidad de ácidos grasos insaturados.

El índice de saponificación constituye una medida del peso molecular promedio de los triglicéridos que forman la grasa (12). El aceite tuvo  $189,3 \pm 7,2$ , lo cual indica que los ácidos grasos que conforman el aceite corresponden a ácidos grasos de cadena larga debido a su bajo índice de saponificación.

El índice de yodo indica un valor de  $71,63 \pm 0,71$ , lo que constituye una medida del grado de insaturación de los ácidos carboxílicos que forman triglicéridos. Un aceite totalmente saturado poseerá un índice de yodo igual a cero, mientras que a mayor cantidad de insaturaciones se fijará en ellos una cantidad proporcional de yodo, que hará incrementar este índice (17).

La determinación del índice de peróxidos es una técnica utilizada para determinar el estado de

conservación del aceite (17), el producto de las muestras del aceite en estudio fue de  $2 \pm 0,3$ , lo que indica que si no se proporcionan buenas condiciones de conservación y almacenamiento, el aceite puede llegar a un estado de rancidez en el que el proceso de oxidación provocará que pierda sus cualidades fisicoquímicas y nutricionales.

La legislación colombiana establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas destinados al consumo humano; así que estos alimentos deben presentar conformidad con las características organolépticas, fisicoquímicas, microbiológicas de rotulado general y nutricional para poder realizar su comercialización y consumo. La determinación de las principales propiedades fisicoquímicas del aceite de palma de mil pesos pueden ser una herramienta de gran utilidad para determinar la probable factibilidad de su uso y consumo por las poblaciones en las que culturalmente se realiza la extracción artesanal del aceite crudo.

En cuanto a las propiedades fisicoquímicas analizadas en el aceite crudo de extracción artesanal de la palma de mil pesos, se evidenció que estas características son comparables con las establecidas para los aceites de consumo humano, según lo establecido en la resolución 2154 de 2012 del Ministerio de Salud y de la Protección Social, en especial lo citado en el artículo 24, respecto a los requisitos fisicoquímicos para el aceite de palma alto oleico (5) (Tabla 4).

Cada aceite vegetal se caracteriza por su propia composición de ácidos grasos; de acuerdo con los resultados, el aceite de palma de mil pesos es alto oleico y es comparable con el aceite de oliva (*Olea europea*) y el de palma africana (*E. guineensis*) (17,21), como se observa en la tabla 5.

**Tabla 4.** Comparación de los parámetros fisicoquímicos del aceite de palma de mil pesos con los establecidos en la norma colombiana, según resolución 2154 de 2012

Parámetro	Aceite palma de mil pesos	Mínimo	Máximo
Densidad relativa (x °C/agua a 20 °C)	0,91	0,895 x=50 °C	0,910 x=50 °C
Índice de refracción (ND 50°)	1,456	1,4558 a 50 °C	1,4561 a 50 °C
Índice de saponificación (mg KOH/g de aceite)	189,3	189	199
Índice de yodo	71,63	60	72

Valores mínimos y máximos fueron tomados de la resolución 2154 de 2012 (5).

**Tabla 5.** Comparación del contenido de algunos ácidos grasos del aceite de palma de mil pesos en comparación con la norma colombiana según resolución 2154 de 2012

Ácido Graso	Aceite de palma de mil pesos	Norma colombiana*	Aceite de oliva†	Aceite Patawa ( <i>Oenocarpus bataua</i> ) ‡
	g/100	g/100	g/100	g/100
C12:0 láurico	0,2±0,1	0,11-0,38	0,0±0,0	
C14:0 mirístico	0,3±0,1	0,40-0,70	ND	
C16:0 palmítico	11,9±1,1	25-34	10,2±0,2	13,5±0,31
C18:0 esteárico	5,7±0,4	2,0-3,8	3,6±0,1	4,2±0,42
C16:1n3 palmitoleico	0,9±0,1	Max. 0,75	0,6±0,0	0,7±0,10
C18:1n9 oleico	76,1±1	48-58	77,3±0,8	76,8±0,50
C18:2n6 linoleico	3±0,4	10 a 14	5,1±0,3	3,9±0,38
C18:3n3 -linoléico	1,9±0,3	Max. 0,60	0,6±0,0	Trazas
% Saturados	18,1±1,2		14,4±0,1	18,6
% Monoinsaturados	77,0±1,0		78,1±0,4	77,5
% Poliinsaturados	4,9±0,6		6,4±0,1	

\*Tomado de la resolución 2154 (5).

†Tomado de Ramírez (19).

‡ Tomado de Darnet (23).

Con respecto al perfil de ácidos grasos, el aceite de palma de mil pesos tiene más del 40 % de ácido oleico. Las variaciones entre las cantidades con relación a lo publicado por otros investigadores podrían deberse a las condiciones naturales en el origen geográfico, la edad de las frutas y el clima (22). En el presente estudio, el por-

centaje de ácido oleico fue de 76,1±1, similar al reportado por Pereira et al. 74,18±0,08 (16), por Darnet et al. 76,8±0,50 (23) y por Rendón et al 78,9 % (24). El contenido del ácido graso en mención también es comparable con el del aceite de oliva, según lo publicado por Ramírez et al. (19) 77,3±0,8 % y Durán et al. (25) 72-79 %, y,

puesto que este ácido graso es monoinsaturado por tener un doble enlace en su estructura (W9), es mucho menos susceptible a la oxidación, por lo que el aceite tiene alta estabilidad y larga vida útil, en comparación con los aceites en los que predominan los ácidos grasos poliinsaturados (11). Además, el aporte del ácido graso en mención en la palma de mil pesos está muy por encima del contenido en el aceite de palma africana, que apenas tiene el  $41,1 \pm 0,3$  %, valor que está por debajo de lo establecido en la norma colombiana para el aceite alto oleico (48-58 %) (5). Nutricionalmente, la importancia de tener un alto contenido de ácido oleico radica en su efecto cardioprotector, gracias a su efecto reductor del colesterol plasmático, por aumentar las concentraciones de HDL y por su estabilidad oxidativa (26).

Otro componente importante del aceite de palma de mil pesos es el ácido palmítico, del cual se obtuvo un porcentaje de  $11,9 \pm 1,1$ ; valor similar al encontrado por Pereira et al. (16), que fue de  $11,04 \pm 0,03$  (16). Por su parte, Darnet et al. (23) reportaron  $13,5 \pm 0,31$  y Rendón et al. (24),  $13,7$  %. Lo anterior puede obedecer a que cada muestra tiene origen, condiciones agronómicas y ecosistemitas diversos. Por otro lado, el aceite de palma de mil pesos tiene un porcentaje de ácido palmítico ( $11,9 \pm 1,1$ ) inferior al del aceite de oliva ( $18,41 \pm 0,01$  %) (11), y muchísimo más bajo que el valor aportado por el aceite de palma africana ( $40,1 \pm 0,1$  %), que contiene más del triple de la cantidad de ácido palmítico contenida en el aceite de palma de mil pesos (26). La literatura reporta que un valor alto de este ácido graso saturado de 16 carbonos en la dieta puede ser un factor importante para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, porque eleva las LDL y disminuye las HDL (19); por lo tanto, el aceite de palma de mil pesos tiene una ventaja

sobre los aceites de oliva y de palma africana al tener valores menores de ácido palmítico en su composición.

A su vez, el esteárico es un ácido graso saturado de 18 carbonos (27). La presente investigación reveló que el aceite de palma de mil pesos contiene este ácido graso en un porcentaje de  $5,7 \pm 0,4$ ; resultado similar al del Pereira et al. (16), que corresponde al  $5,09 \pm 0,06$ . Para el aceite de oliva se reportan porcentajes de  $3,6 \pm 0,1$  y  $2,27$  (11,19); sin embargo, la palma africana se asemeja con un valor de  $5,0 \pm 0,1$  % (26). De acuerdo con la resolución 2154 de 2012, el porcentaje permitido se encuentra entre el 3,5 y el 6 % (5); por tanto, las cantidades de este componente en el aceite estudiado se encuentran en el rango permitido y no influyen negativamente en la salud.

Vale la pena destacar el aporte de ácido  $\alpha$ -linolénico  $1,9 \pm 0,3$  %. En la misma resolución, se indica que la cantidad de este ácido graso en aceites de palma se encuentra en  $<0,5\%$  (5); el aceite de palma de mil pesos cuenta con un porcentaje por encima del valor declarado, lo que representa un beneficio, pues es un ácido graso esencial de la familia W3, escaso en la naturaleza. El linoleico es un ácido graso polinsaturado de la familia W6 considerado esencial y, en consecuencia, debe ser suministrado por la dieta (28). El aceite de palma de mil pesos tiene  $3,0 \pm 0,4$  % dentro de su composición, porcentaje muy por debajo del límite inferior establecido en la resolución 2154 de 2012, que declara que debe tener entre el 9 y el 12 % (5).

El ácido láurico es un ácido graso saturado, participa en la composición del aceite de palma de mil pesos con un  $0,2 \pm 0,1$  %. Este tipo de ácido graso es digerido, absorbido y transportado más fácil y rápidamente que los que componen los triglicéridos de cadena larga, ya que son moléculas de menor tamaño y mayor solubilidad (25). La can-

tividad de este ácido en el aceite de palma de mil pesos es muy pequeña, razón por la cual no se puede atribuir las propiedades del ácido láurico a este aceite. El ácido mirístico es un ácido graso saturado con 14 carbonos en su estructura, presente en el aceite de palma de mil pesos con un porcentaje de  $0,3 \pm 0,1$ , por lo cual, al no tener un alto porcentaje de saturación, no es factible para el consumo humano (27).

El ácido palmitoleico es un componente habitual de los aceites de semillas; se ha demostrado que una dieta rica en este ácido graso aumenta el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (C-LDL) (28). En Colombia, de acuerdo con la resolución 2154 de 2012, el porcentaje de este ácido graso en aceites de origen de palma alto oleico permitido debe ser máximo del 0,75 % (5), el aceite de palma de mil pesos tiene un porcentaje de  $0,9 \pm 0,1$ . Resultado que no se ajusta a la norma y existe la posibilidad de repercusión en la salud humana.

Finalmente, conocer el grado de saturación de los aceites permite deducir el grado de susceptibilidad a la oxidación al someterlo a altas temperaturas durante la fritura, lo que repercutiría en la composición lipídica del alimento sometido y, por ende, en la salud de las personas que lo ingieran. En cuanto a la distribución de los ácidos grasos según el grado de saturación, en el aceite de palma de mil pesos se presentó la siguiente distribución: el porcentaje de ácidos grasos saturados fue de  $18,1 \pm 1,2$ ; el de moinsaturados, de  $77 \pm 1$ ; y el de polinsaturados, de  $4,9 \pm 0,6$ . En comparación con el aceite de oliva, en este último el porcentaje de saturados fue un poco inferior ( $14,4 \pm 0,1$  %); el de monoinsaturados, muy similar ( $78,1 \pm 0,4$  %); y el de polinsaturados, ligeramente inferior ( $6,4 \pm 0,1$  %) (19). Esta distribución varía mucho respecto a la reportada en la literatura para el aceite de palma africana, que tiene más del

doble del porcentaje de ácidos grasos saturados (44,70 %): cerca de la mitad de monoinsaturados (40,22 %) y prácticamente el triple de polinsaturados (14,99 %) (29).

Santos et al. (30) afirman que el aceite de palma de mil pesos tiene un gran potencial como aceite vegetal comestible. Además, Khosla (31) refiere que el aceite de palma satisface varias necesidades nutricionales. La composición del aceite estudiado indica que el perfil de ácidos grasos está integrado principalmente por ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, con excepción de las necesidades de ácido linoleico, que contribuyen a satisfacer las necesidades de ácidos grasos esenciales y su consumo propicia medidas preventivas para disminuir el riesgo de padecer enfermedad arterial coronaria.

Se concluye que el aceite de palma de mil pesos es un aceite de buena calidad que cumple con las características fisicoquímicas establecidas para los aceites comestibles en la legislación colombiana. El perfil de ácidos grasos del aceite estudiado se asemeja al del aceite de oliva; además, tiene beneficios importantes para la salud humana, especialmente como cardioprotector por su aporte de ácido oleico y  $\alpha$ -linolénico, y cumple con lo establecido en la norma colombiana para el aceite de palma alto oleico, excepto por el aporte del ácido graso esencial linoleico, lo que se podría subsanar con la recomendación de complementar el consumo con otro aceite vegetal. Este aceite tiene potencial uso comercial; en ese caso, podría mezclarse con otro aceite vegetal (girasol, maíz o soya) para aumentar el aporte de ácido linoleico.

### **Conflicto de intereses**

Los autores certifican que no tienen afiliaciones o participación en ninguna organización o entidad con algún interés financiero, tales como honorarios, becas educativas, membresías, empleo,

consultorías, propiedad de acciones u otros intereses de patrimonio y testimonio de expertos o acuerdos de licencia de patentes. Tampoco intereses no financieros, tales como relaciones personales o profesionales, afiliaciones, conomicimientos o creencias, en el tema o materiales discutidos en este manuscrito.

### **Financiación**

Los recursos destinados para el proceso de investigación fueron financiados por el programa de Nutrición y Dietética adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Mariana, con fines exclusivamente académicos.

## **Referencias**

1. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2015. Bogotá: ICBF; 2019, 678 pp.
2. European Palm Oil Alliance. Europa: European Palm Oil Alliance, sf [Citado mayo de 2019]. More Facts. Disponible en: <https://palmoilalliance.eu/more-facts/>
3. Agronegocios. Colombia: Editorial La Republica S.A.S., 2020 [Citado mayo de 2020]. Consumo Per Cápita de aceite de palma. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/agricultura/consumo-per-capita-de-aceite-de-palma-fue-de-20-kg-por-habitante-en-2018-2810602>
4. Wills GC. Comportamiento del aceite de palma (*elaeis guineensis jacq*) y el aceite de oliva (*olea europaea*), en el método de cocción: fritura profunda [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad Pontificia Bolivariana; 2014.
5. República de Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2154 de 2012. [Citado agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2154-de-2012.pdf>
6. Gonzáles A, Mejía K, Torres G. Caracterización morfológica de frutos de *Oenocarpus bataua* C. Martius “ungurahui”. *Folia amazónica*. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana; 2014;23(2):131-8. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL1405.pdf>
7. Castaño N, Cárdenas D, Otavo E. Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables [Internet]. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas “SINCHI”; 2007. [Citado marzo de 2020]. Disponible en: <https://sinchi.org.co/ecologia-aprovechamiento-y-manejo-sostenible-de-nueve-especies-de-plantas-del-departamento-del-amazonas-generadoras-de-productos-maderables-y-no-maderables>
8. Horwitz W, Latimer GW, AOAC International. Official methods of analysis of AOAC international (20.a ed.). Gaithersburg MD: OMA print; 2016. 3172 pp.
9. González A, Gil D. Estandarización de la técnica cromatografía de gases capilar para la identificación y cuantificación de fitoesteroides en semillas de *luffa cylindrica* [tesis de pregrado]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira; 2012.
10. Muniateguis P, Paseiro P, Simal J. Medida del grado de insaturación de aceites y grasas comestibles por espectroscopia infrarroja y su relación con el índice de yodo. *Grasas y aceites*. 1992; 43(1):1-5. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3941484>
11. Paucar LM, Salvador R, Guillén J, Capa J, Moreno C. Estudio comparativo de las características físico-químicas del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), aceite de oliva (*Olea europaea*) y aceite crudo de pescado. *Scientia Agropecuaria*. 2015;6(4):279-90. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v6n4/a05v6n4.pdf>

12. Rondón MM, Díaz DY, Fernández SE, Tabio GD, Piloto RR, Rodríguez, MS. Monografía obtención de biodiesel a partir de aceites de origen vegetal "Moringa oleífera". Cujae: Universidad Tecnológica de la Habana José A. Echeverría; 2017. Disponible en: <http://red.uao.edu.co/handle/10614/11774>
13. Narváez JJ, Chelito DL, Bastidas S. Determinación de la madurez óptima de cosecha para la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la región de Tumaco, Nariño. *Palmas*. 1996;17(4):15-22. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/561/561>
14. Calvo SF. Cosecha: maduración, sistemas y costos. *Palmas*. 1991;12(número especial):47-52. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/307/307>
15. Jin Y, Tang J, Sablani SS. Food component influence on water activity of low-moisture powders at elevated temperatures in connection with pathogen control. *LWT*. 2019;112(2019):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108257>
16. Pereira E, Cravo FM, Araújo SK, Grimaldi R, De Almeida A, Guilherme J. Physical properties of Amazonian fats and oils and their blends. *Food Chem*. 2019;278:208-15. Disponible en: [https://www.academia.edu/38970143/Physical\\_properties\\_of\\_Amazonian\\_fats\\_and\\_oils\\_and\\_their\\_blends](https://www.academia.edu/38970143/Physical_properties_of_Amazonian_fats_and_oils_and_their_blends)
17. Gomma A, Edem NK, Le Pieerés N, Coulibaly Y. Review of the behavior of vegetable oils at high temperatures for solar plants: stability, properties and current applications. *Materiales de energía solar y células solares*. 2019; 200(2019):1-21. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2019.109956>
18. Badui DS. Química de los alimentos (4.ª ed.). México: Pearson Educación; 2006. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006\\_26571.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf)
19. Ramírez CM, Gómez BD, Martínez JP, Cardona LM. Perfil de ácidos grasos en aceites de cocina de mayor venta en Medellín-Colombia. *Perspect Nutr Humana*. 2014;16(2):175-85. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v16n2a05>
20. Roldán RJ. Termodinámica (1.a). edición. México: Grupo Editorial Patria; 2004.
21. Guarín J, Del Valle J. Modeling the growth of the stipe of the *Oenocarpus bataua* palm in the Cordillera Central of the Andes, Colombia. *Ecología y manejo forestal*. 2014;314(2014): 141-49. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.12.005>
22. De Oliveira P, Mansur H, Mansur A, De Silva G, Clark A. Apatite flotation using potato palm oil as a collector. *J Mater Res Technol*. 2019;8(5):4612-9. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2019.08.005>
23. Darnet SH, Da Silva LH, Rodrigues AM, Lins RT. Nutritional composition, fatty acid and tocopherol contents of buriti (*Mauritia exuosa*) and patawa (*Oenocarpus bataua*) fruit pulp from the Amazon region. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2011;31(2):488-91. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000200032>
24. Rendón WJ, Chavez G, Torrico D. Evaluación química del aceite de *oenocarpus bataua* "aceite de majo". *Rev Bol Quim*. 2013;30(1):70-3. Disponible en: [http://www.bolivianchemistryjournal.org/QUIMICA%202013%20PDF/9\\_Majo\\_oil\\_evaluation.pdf](http://www.bolivianchemistryjournal.org/QUIMICA%202013%20PDF/9_Majo_oil_evaluation.pdf)
25. Durán S, Torres J, Sanhueza J. Aceites vegetales de uso frecuente en Sudamérica: características y propiedades. *Nutr Hosp*. 2015;32(1):11-9. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.1.8874>
26. Mondragón A, Pinilla C. Aceite de palma alto oleico: propiedades fisicoquímicas y beneficios para la salud humana. *Palmas*. 2015;36(4):57-66. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11645/11637>
27. Ros E, López J, Picó C, Rubio MÁ, Babio N, Sala A. Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta: postura de la Federación Española de Sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética (FESNAD). *Nutr Hosp*. 2015;32(2):435-77. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.9202>
28. Hornstra G, Mensink RP. Efectos de los ácidos grasos de la dieta sobre las lipoproteínas séricas. *Salud y Nutrición*. 1994;15(3):79-85. Disponible en: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/448/448>

**Perfil de ácidos grasos y propiedades fisicoquímicas de aceite de palma de mil pesos (*Oenocarpus Bataua*)**

29. Gesteiro E, Galera J, González M. Aceite de palma y salud cardiovascular: consideraciones para valorar la literatura. *Nutr Hosp.* 2018;35(5):1229-42. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1970>
30. Santos MFG, Alves RE, Ruíz MV. (2013). Minor components in oils obtained from Amazonian palm fruits. *Grasas y aceites.* 2013;64(5):531-6. <https://doi.org/10.3989/gya.048913>
31. Khosla P. Atributos nutricionales y de salud del aceite de palma: una actualización. *Revista Palmas.* 2019;40(Especial T):34-9. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/13009>

# INVESTIGACIÓN

## Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina en madres e hijos. Cali, Colombia, 2012-2013

DOI: 10.17533/udea.penh.v21n2a06

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA

ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia  
Vol. 22 N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 189-200.

Artículo recibido: 12 de julio de 2020

Aprobado: 23 de noviembre de 2020

Dolly Villegas Arenas<sup>1</sup>; Connie Alejandra Echandía V<sup>2</sup>; Carlos Armando Echandía<sup>3\*</sup>

### Resumen

**Antecedentes:** la obesidad es un factor de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles. **Objetivo:** explorar la relación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina en un grupo de madres y en sus hijos. **Materiales y métodos:** estudio transversal en 74 binomios madre-hijo de Cali, Colombia. Se realizó caracterización sociodemográfica, evaluaciones antropométricas y leptina sérica en 56 madres y 26 niños. Se usaron coeficientes de correlación entre los indicadores antropométricos y la leptina. **Resultados:** las madres presentaron 35,5 % de exceso de peso, elevada grasa corporal en un 80 % y niveles de leptina de 20,5 ng/dl. Los niños tenían 20,7±2,4 meses de edad; 8,2 % de exceso de peso; 4,1 % desnutrición aguda y niveles de leptina de 1,85 ng/dl. En madres e hijos las correlaciones entre indicadores antropométricos fueron significativas y positivas, lo mismo con leptina en las madres, pero en los niños solo correlacionó débilmente con peso/talla e IMC-edad. La leptina en las madres se correlacionó débilmente con indicadores antropométricos de los niños, pero no al contrario. **Conclusión:** la prevalencia de exceso de peso es alta en las madres y menor en los niños. La leptina en las madres se correlaciona débilmente con indicadores antropométricos de los niños, pero no al contrario.

**Palabras clave:** sobrepeso, obesidad, leptina, IMC, preescolares, dieta, riesgo, antropometría.

1 MSc, en Epidemiología y magíster en Administración en Salud, profesor cátedra, Programa de Enfermería, Facultad de Salud, Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia. dolly.villegas00@usc.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1584-7955>

2 Esp. en Psicología Clínica, profesor cátedra, Programa de Psicología, Facultad de Humanidades, Universidad San Buenaventura, Cali, Colombia. caechandiav@usbcali.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7157-013X>

3\* Autor de correspondencia. PhD en Ciencias Biomédicas, profesor titular, Departamento de Pediatría, Escuela de Medicina, Facultad de Salud, Universidad del Valle. Cali, Colombia. carlos.echandia@correounivalle.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5925-8351>

**Cómo citar este artículo:** Villegas-Arenas D, Echandía-V. CA, Echandía CA. La formación de ciudadanos alrededor de la alimentación. Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina en madres e hijos. Cali, Colombia, 2012-2013. *Perspect Nutr Humana*. 2020; 22:189-200. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a06



## Correlation Between Anthropometric Indicators and Leptin Levels in Mothers and Children. Cali, Colombia, 2012-2013

### Abstract

**Background:** Obesity is a risk factor for non-communicable chronic diseases. **Objective:** Explore the relationship between anthropometric indicators and leptin levels in a group of mothers and their children. **Materials and Methods:** Cross-sectional study in 74 mother-child pairs from Cali, Colombia. Sociodemographic characterization, anthropometric evaluations, and serum leptin measurements were performed in 56 mothers and 26 children. Correlation coefficients were used between anthropometric indicators and leptin. **Results:** 35.5% of mothers had excess weight, 80% had high body fat, and leptin levels of 20.5 ng/dL. The children were  $20.7 \pm 2.4$  months old; 8.2% presented with excess weight; 4.1% had acute malnutrition, and leptin levels of 1.85 ng/dL. In mothers and children, the correlations between anthropometric indicators were significant and positive, the same with leptin in mothers, but in children leptin only correlated weakly with weight / height and BMI-age. Leptin in mothers was weakly correlated with anthropometric indicators in children, but not vice versa. **Conclusion:** The prevalence of excess weight was high in mothers and less so in their children. Leptin in mothers weakly correlated with anthropometric indicators in their children, but not vice versa.

**Keywords:** Overweight; obesity; leptin; body mass index; preschoolers; diet; risk; anthropometry.

### INTRODUCCIÓN

Desde el 2013, la obesidad ha sido declarada un problema de salud pública (1). Para el 2019, el promedio mundial de sobrepeso ascendió a 39,1 % y el de obesidad, a 13,2 % (el 52,3 % de la población mundial con exceso de peso). América Latina y el Caribe son las regiones más afectadas: el número de personas obesas se triplicó desde 1975, el promedio de sobrepeso ha llegado al 59,5 % y el de obesidad, al 24 % (el 83,5 % de la población con exceso de peso) (2). En Colombia, y semejante a esta tendencia mundial, entre el 2010 y el 2015, el exceso de peso aumentó en niños de entre 0 y 4 años del 4,9 % al 6,3 %; en escolares entre 5 y 12 años, del 18,8 % al 24,4 %; y en jóvenes y adultos, del 51,2 % al 56,4 % (3).

La obesidad en la infancia se ha asociado con trastornos emocionales, del aprendizaje, musculoesqueléticos y con la aparición temprana de resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia e hipertensión arterial, con una alta

probabilidad de ser obesos en la adolescencia y en la vida adulta, en la que después de la cuarta década de la vida presentan enfermedad coronaria, accidente cerebro vascular y varios tipos de cáncer secundarios a la obesidad (4-7).

La obesidad es una condición compleja y de etiología multifactorial, afectada más por factores no genéticos, como la interacción recíproca entre el medio ambiente y el individuo, en la que se perpetúa un comportamiento no saludable de mala elección de alimentos y sedentarismo. Las alteraciones genéticas y endocrinas determinan cerca del 5 % de sus causas. La leptina es una hormona liberada principalmente en el tejido adiposo para regular el peso corporal, mediante la disminución del apetito y el aumento del gasto energético. Sus niveles se encuentran elevados en la mayoría de los humanos obesos, debido a sus mayores porcentajes de grasa corporal y al desarrollo de resistencia a su acción. Personas con deficiencia

de leptina, probablemente, representan una minoría de humanos obesos (7-9).

Algunas de las estrategias para controlar esta pandemia son la lactancia materna exclusiva en los primeros seis meses de vida, seguida de una alimentación complementaria y luego completa, balanceada, con hábitos de ejercicio; además, durante los controles del niño sano hacer un seguimiento regular a los indicadores antropométricos como peso/talla e IMC-edad, para identificar rápidamente niños en riesgo de exceso de peso y realizar una intervención en el entorno familiar (6,7,10,11). Por estos motivos, en el presente estudio se quiso explorar la relación entre la antropometría y los niveles de leptina en un grupo de madres y en sus hijos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el que se incluyeron madres que durante su primer embarazo habían participado en un ensayo clínico del grupo de investigación Nutrición de la Universidad del Valle, entre 2010 y 2011, y que aceptaron participar en este nuevo estudio con sus hijos de 17 a 30 meses de edad. Estas madres provenían de la región montañosa de la ciudad de Cali o de barrios de ladera, que inicialmente eran invasiones y, con el paso del tiempo, el municipio de Cali los ha reconocido, de tal manera que actualmente cuentan con nomenclatura, servicios públicos y una población de estratos socioeconómicos medio-bajo.

### Tamaño de muestra

En la propuesta inicial, “Efecto de la complementación con micronutrientes antioxidantes durante la gestación sobre la regulación epigenética de genes relacionados con estrés oxidativo en el niño

menor de 2 años”, se asumió una probabilidad de metilación de las regiones promotoras de 0,6 en el grupo control (no intervenido) y una probabilidad 0,2 en el grupo intervenido. Con un poder de 0,9 y un alfa de 0,05, se necesitarían 35 muestras procedentes del grupo control y 35 procedentes del grupo intervenido con micronutrientes.

### Descripción cronológica

Entre noviembre del 2012 y mayo del 2013, mediante llamadas telefónicas, se invitó a las madres a participar en este estudio; las que fueron localizadas y aceptaron fueron trasladadas con sus hijos preescolares hasta la sede San Fernando de la Universidad del Valle, donde se les explicó, leyeron y firmaron el consentimiento informado.

### Información sociodemográfica

A las madres se les preguntó la edad, el lugar de residencia, el grado de escolaridad, el régimen de seguridad social, el estado civil y la etnicidad. En los niños se registró el sexo y la edad en meses.

### Evaluación antropométrica

**Toma de medidas antropométricas.** Las mediciones antropométricas fueron recolectadas por una auxiliar de enfermería previamente capacitada, mediante el uso de equipos y técnicas descritas y usadas internacionalmente (12).

- **Peso.** La medición del peso se realizó con una báscula digital Tanita, referencia 2001W-B, con una capacidad de 150 kg y 0,1 kg de sensibilidad. La medida se tomó con el mínimo de ropa posible, sin zapatos y libres de accesorios. En los niños menores de dos años la medida se estableció mediante peso indirecto, es decir, se obtuvo por diferencia entre el peso de la madre con el niño en brazos y el de

## Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina

la madre sin el niño. Se tuvo en cuenta que el niño estuviera sin pañal.

- *Longitud.* Para esta medida se utilizó un infantómetro Seca, referencia 417, con una precisión de 1 mm y una capacidad de 100 cm. Esta medida se tomó en niños menores de dos años acostados (12).
- *Estatura.* Se midió con un tallímetro portátil Seca, referencia 206, con cinta métrica metálica, cuerpo en pasta, pieza fija y escuadra móvil, con una longitud de 200 cm y sensibilidad de 0,1 cm. La talla se midió a los niños mayores de dos años y a las madres de pie, sin zapatos y sin peinados o accesorios en el cabello que pudieran afectar la calidad del dato registrado (12).
- *Circunferencia de cintura (CC).* Esta medida se tomó a 71 niños con cinta métrica no extensible, de longitud de 150 cm y una sensibilidad de 0,1 cm. Se palpó y marcó la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca de ambos costados; en el medio de estos dos puntos se ubicó la cinta métrica sin apretar el tejido de la piel. La lectura de la medición se realizó en la espiración (12).

**Indicadores del estado nutricional y composición corporal en la madre.** Los indicadores utilizados fueron:

- *Porcentaje de grasa corporal (PGC).* Definido como la masa total de grasa dividida por la masa corporal total por 100. Se midió a 66 madres por análisis de impedancia bioeléctrica con la báscula digital Tanita, referencia 2001W-B, con una capacidad de 150 kg, 0,1 kg de sensibilidad y con dispositivo de impedanciometría bioeléctrica con electrodos en pies. La medida se tomó con el mínimo de ropa posible, sin zapatos, sin medias, libres

de accesorios; primero se incluyó el sexo femenino y la estatura de cada una de las madres (12).

- Para la clasificación del estado nutricional de las madres por este indicador se tomaron los siguientes puntos de corte: delgado, menor de 15 %; óptimo, 15,1-20,9 %; sobrepeso, 21-31,9 %; y obesidad, 32 o más (13).
- *Índice de Masa Corporal (IMC).* En las madres se calculó como el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros. La clasificación nutricional se hizo con los siguientes puntos de corte recomendados por la OMS: peso bajo si el IMC era menor a 18,5 k/m<sup>2</sup>, peso normal si se encontraba entre 18,5 y 24,9 k/m<sup>2</sup>, sobrepeso entre 25 y 29,9 k/m<sup>2</sup> y obesidad si tenía 30 k/m<sup>2</sup> o más (14).

### **Indicadores del estado nutricional en los niños.**

En este grupo se calcularon los indicadores peso/talla, IMC para la edad (IMC-edad) y circunferencia de cintura-edad (CC-edad); los puntajes Z para los indicadores peso/talla e IMC-edad se calcularon con el software WHO Anthro versión 3.2.2, siguiendo los patrones de referencia de crecimiento establecidos por la OMS para niños, niñas y adolescentes entre 0 y 18 años. El sistema de clasificación y puntos de corte utilizados para estos indicadores fueron los establecidos por la OMS (15). Los puntajes Z de la CC-edad se calcularon con el software Pediatric Calculator, que utiliza los datos publicados por Dallaire F et al. (16).

### **Medición de leptina**

Al final de la consulta, se tomaron muestras de 3 ml de sangre venosa a la madre y al menor, y se les realizó el protocolo existente para extracción de capa de blancos: después de centrifugar la

muestra de sangre venosa a 3000 rpm durante 10 minutos, el plasma y la capa de blancos obtenidos se guardaron por separado a -70.° C hasta su análisis y, por servicios técnicos, se determinaron los niveles de leptina en plasma (ng/ml) por inmunoensayo enzimático (EIA), en el Laboratorio de Referencia Andino en Bogotá.

### Análisis estadístico

La información, digitada en una base de datos en Excel, se importó al paquete estadístico Epi-Info 7.4 para su análisis y se editó cada una de las variables; las cualitativas por medio de distribuciones de frecuencias absolutas y relativas, y las cuantitativas, como edad, IMC y PGC de las madres y edad, IMC y CC de los niños, por medio de promedios y su desviación estándar, por presentar distribución normal con la prueba de Kolmogorov Smirnov para una muestra. Las variables leptina materna, peso/talla, IMC-edad, CC-edad y leptina en los niños se resumen en mediana y su rango intercuartil por presentar distribución no normal. Debido a la presencia de variables con distribución normal y otras no, se decidió usar coeficiente de correlación no paramétrica (Spearman) para valorar la correlación entre las variables antropométricas maternas IMC y PGC y sus niveles de leptina, así como para valorar la correlación entre las variables de los hijos, peso/talla, IMC-edad, CC-edad y niveles de leptina; también, para valorar la relación entre las mediciones maternas y las mediciones en sus hijos.

### Consideraciones éticas

Este estudio derivó del proyecto “Efecto de la complementación con micronutrientes antioxidantes durante la gestación sobre la regulación epigenética de genes relacionados con estrés oxidativo en el niño menor de 2 años”, evaluado y autorizado por el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, mediante Acta 08-012 y código 062-12.

Durante todo el proceso de recolección y análisis de la información, se mantuvo en total confidencialidad la identificación de los participantes.

## RESULTADOS

De 135 madres elegibles, se logró contactar telefónicamente a 98 que aceptaron participar en el estudio; sin embargo, el día de la toma de información se pudo disponer de los datos de 67 madres y 74 niños. El promedio de edad de las madres fue de 22,5±3,3 años, con un rango entre 18 y 31 años. La mayoría provenía de los barrios Siloé y Terrón Colorado de la ciudad; tenían educación secundaria, eran del régimen de seguridad social subsidiado, mestizas y vivían en unión libre (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características demográficas maternas

Característica	n (%)
<b>Escolaridad</b>	
Primaria	5 (6,8)
Secundaria	66 (89,2)
Universitaria	3 (4)
<b>Seguridad social</b>	
Contributivo	4 (5,4)
Subsidiado	70 (94,6)
<b>Estado civil</b>	
Casada	3 (4,1)
Soltera	28 (37,8)
Unión libre	43 (58,1)
<b>Etnia</b>	
Mestiza	68 (91,9)
Afro	6 (8,1)
Edad (años) X±DE	22,5±3,3

N (%) = número (porcentaje).

La clasificación del estado nutricional de las madres según IMC se presenta en la tabla 2. Se encontró que cerca de la mitad tenía un IMC normal (47,7 %), un porcentaje alto (35,8 %) estaba con exceso de peso y 16,4 % mostraba delgadez. El promedio del IMC fue de 24,1±5,5 kg/m<sup>2</sup>, con un rango entre 14,5

## Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina

y 39,8 k/m<sup>2</sup>. También se encontró un gran porcentaje de madres (80 %) con exceso de peso, según el indicador PGC mayor a 20,9 %; en estado ponderal óptimo, 10,6 % (PGC entre 15,1-20,9 %); y delgadas, 8,1 % (PGC menor de 15 %). El promedio del PGC en las 66 madres fue de 29,2±9,9 %, con un rango entre 6 y 47 %. Se determinaron niveles de leptina plasmática en 56 madres y se encontró una mediana de 20,5 con RIC (8,29-43,9) ng/ml y un rango entre 2,6 y 103,1 ng/ml (Tabla 3).

**Tabla 2.** Clasificación del estado nutricional de las madres según IMC

Clasificación	Puntos de corte*	n (%)
Delgadez	< 18,5	11 (16,4)
Normal	18,5-24,9	32 (47,7)
Sobrepeso	≥ 25-29,9	14 (20,9)
Obesidad	≥ 30	10 (14,9)
Total		67 (100)

\* Puntos de corte recomendados por la OMS para adultos (14).

**Tabla 3.** Indicadores antropométricos y niveles de leptina en madres e hijos

Variables	M(RI)
<b>Madre (n=67)</b>	
IMC (k/m <sup>2</sup> )	24,1±5,5*
PGC (%)	29,2±9,9*
Leptina (ng/ml) (n=56)	20,5 RIC (8,29-43,9)
<b>Hijo (n=74)</b>	
Edad (meses)	20,7±2,4*
Índice Masa Corporal-edad (k/m <sup>2</sup> )	16,6±1,6*
CC (cm)	45,3±3,4*
Peso/talla (puntaje Z)	-0,05 RIC (-0,76 – 0,72)
IMC-edad (puntaje Z)	0,5 RIC (-0,01 – 1,23)
CC/edad (puntaje Z)	0,72±1,22*
Leptina (ng/ml) (n=26)	1,85 RIC (1,27 – 3,09)

M(RI)= mediana con rango intercuartil RIC.

\*X ±DE= promedio±desviación estándar.

El promedio de edad de los niños era de 20,7±2,4 meses, con un rango entre 17 y 30 meses. El 51,4 % fue de hombres y en su clasificación nutricional, según IMC-edad, se encontró que el 65,7 % estaba normal; el 26 %, con posible riesgo de sobrepeso; y el 8,2 % tenía exceso de peso (cinco con sobrepeso y uno con obesidad). Ningún niño tenía bajo peso (Tabla 4). El puntaje Z promedio del IMC-edad en los niños fue 0,59±1, con un rango entre -1,4 y 5,18. El promedio del IMC fue de 16,6±1,6 k/m<sup>2</sup> con un rango entre 13,9 y 24,3 k/m<sup>2</sup>.

**Tabla 4.** Clasificación del estado nutricional de los niños según IMC

Clasificación	Puntos de corte	n(%)
Emaciado	< -2	0 (0)
Normal	≥ -2 a ≤ +1	48 (65,7)
Posible riesgo de sobrepeso	> +1 a ≤ +2	19 (26)
Sobrepeso	> +2 a ≤ +3	5 (6,8)
Obeso	> +3	1 (1,4)
Total		73 (100)

\* Puntos de corte recomendados por la OMS para población menor de 5 años (15).

Teniendo en cuenta el indicador peso/talla, el 63 % estaba con peso adecuado para la talla, con igual porcentaje (15 %) en posible riesgo de sobrepeso y riesgo de desnutrición aguda, y 2,8 % con exceso de peso (uno con sobrepeso y uno con obesidad) (Tabla 5). El puntaje Z promedio del peso/talla fue de 0,036±1,1, con un rango entre -2,19 y 4,45.

Se encontró un niño de 20 meses con obesidad por IMC-edad (5,18) y por peso/talla (4,45); también tenía una CC-edad elevada (6,03) y su madre tenía un IMC de 35,3 k/m<sup>2</sup>, PGC de 45 % y leptina de 95,2 ng/ml.

El puntaje Z promedio de la CC-edad fue de -0,72±1,22, con un rango entre -2,74 y 6,03. Su

promedio fue de 45,3±3,4 cm con un rango entre 39 y 62 cm.

**Tabla 5.** Clasificación del estado nutricional de los hijos según peso para la talla

Clasificación	Puntos de corte	n(%)
Desnutrición aguda	< -2	3 (4,1)
Riesgo de desnutrición aguda	≥ -2 a ≤ -1	11 (15)
Peso adecuado para la talla	≥ -1 a ≤ +1	46 (63)
Posible riesgo de sobrepeso	> +1 a ≤ +2	11 (15)
Sobrepeso	> +2 a ≤ +3	1 (1,4)
Obesidad	> +3	1 (1,4)
Total		73 (100)

\* Puntos de corte recomendados por la OMS para población menor de 5 años (15).

Se identificaron dos niños con puntaje Z de este indicador por encima de lo normal: un niño obeso por IMC-edad con puntaje Z de 6,03 y otro niño con puntaje Z de 2,29.

Se determinaron niveles de leptina en plasma en 26 de estos menores y se encontró una mediana de 1,85 con RIC (1,27-3,09) ng/mL. La anterior información se condensa en la Tabla 3.

Como se puede ver en la tabla 6, las correlaciones entre las medidas antropométricas maternas (IMC y PGC) y de cada una de ellas con sus niveles de leptina fueron significativas, fuertes y positivas. Igualmente, en los hijos se encontraron correlaciones significativas, fuertes y positivas entre las medidas antropométricas (IMC-edad, peso/talla y CC-edad), pero en ellos no hubo correlación de estas medidas antropométricas con sus niveles de leptina (Tabla 7). Las correlaciones entre los indicadores antropométricos de las madres y de sus hijos fueron débiles y ninguna de las tres medidas maternas se correlacionó con los niveles de leptina de sus hijos. Los niveles de leptina maternos tampoco se correlacionaron con las medidas de los hijos (Tabla 8).

**Tabla 6.** Correlaciones de variables antropométricas y concentraciones de leptina en las madres participantes

Variables	IMC n=66	PGC n=66	Leptina (ng/ml) n=56
IMC	1	-	-
PGC	r =0,936; p=0,000	1	-
Leptina (ng/ml)	r =0,858; p=0,000	r =0,874; p=0,000	1

r= coeficiente de correlación de Spearman; p= significación estadística; IMC= Índice de Masa Corporal, PGC= porcentaje de grasa corporal.

**Tabla 7.** Correlaciones de variables antropométricas y concentraciones de leptina en los niños y niñas participantes

Variables	P/T (puntaje Z) n=73	IMC-edad (puntaje Z) n=73	CC-edad (puntaje Z) n=71	Leptina*(ng/ml) n=26
P/T (puntaje Z)	1	-	-	-
IMC-edad (puntaje Z)	r =0,988; p=0,000	1	-	-
CC-edad (puntaje Z)	r =0,810; p=0,000	r =0,788; p=0,000	1	-
Leptina (ng/mL)	r =0,444; p=0,023	r =0,398; p=0,044	r =0,197; p=0,338	1

r= coeficiente de correlación de Spearman; p=significación estadística; P/T peso para la talla, IMC-e= índice de masa corporal para la edad, CC-e=circunferencia de cintura para la edad.

## Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina

**Tabla 8.** Correlaciones de variables antropométricas y concentraciones de leptina entre las madres y los niños y niñas participantes

Variables	Niños			
	P/T (puntaje Z) n=73	IMC-edad (puntaje Z) n=73	CC-edad (puntaje Z) n=71	Leptina*(ng/ml) n=26
Madres		-	-	
IMC (66)	r =0,488; p=0,000	r =0,500; p=0,000	r =0,384; p=0,002	r=0,029; p=0,88
PGC (66)	r =0,457; p=0,000	r =0,456; p=0,000	r =0,340; p=0,006	r=-0,04; p=0,81
Leptina (ng/mL)	r =0,367; p=0,006	r =0,368; p=0,006	r =0,302; p=0,025	r=0,002; p=0,99

r= coeficiente de correlación de Spearman; p= significación estadística; Madres: IMC= Índice de Masa Corporal, PGC= porcentaje de grasa corporal. Niños: P/T peso para la talla, IMC-edad= Índice de Masa Corporal para la edad, CC= circunferencia de cintura; CC-edad= circunferencia de cintura para la edad.

## DISCUSIÓN

En este estudio se encontró un grupo de madres jóvenes, procedentes de barrios deprimidos de la ciudad, como Siloé y Terrón Colorado, en promedio a 21 meses de haber tenido a su primer hijo, la mayoría con exceso de peso (80 %) por el indicador PGC mayor del 20,9 % (promedio del PGC 29,2 %  $\pm$  9,9) y la tercera parte de las madres (35,7 %) por el IMC de 25 k/m<sup>2</sup> o más (20,9 % de sobrepeso y 14,8 de obesidad). Esta prevalencia de exceso de peso es superior al 33,4 % (26,7 % de sobrepeso y 6,7 % de obesidad), reportada por Cardozo et al. (13) en mujeres estudiantes universitarias de rendimiento deportivo en Bogotá con edades entre 18 y 31 años (13); inferior al 37,2 % de sobrepeso y al 22,4 % de obesidad, reportada en mujeres colombianas por la ENSIN 2015 (3); e inferior al 56,1 % en madres mexicanas con edad promedio de 27,1 $\pm$ 6 años, reportada por Cárdenas et al. (6). El promedio de IMC del grupo de madres participantes en el presente estudio (24,1 $\pm$ 5,5 k/m<sup>2</sup>) fue similar al encontrado por Savino et al. (7) (24 con RIC 4,52 k/m<sup>2</sup>) en 58 mujeres caucásicas en Italia, de 24 años, quienes tenían 61 días posparto. El hallazgo del 80 % de exceso de peso por PGC en las madres del presente estudio fue similar al encontrado por Cardozo y et al. (13) en mujeres universitarias

en Bogotá, lo que muestra en los dos estudios falta de concordancia entre el IMC y el PGC para clasificar el exceso de peso.

Los sistemas de salud de los países promueven que sus poblaciones incorporen y mantengan estilos de vida saludables, hábitos en la alimentación con una dieta equilibrada en calidad y cantidad y en la actividad física. Las personas de estratos socioeconómicos altos tienen los recursos económicos y el nivel educativo para implementarlos, pero las personas pobres, aunque reciban esta información, no cuentan con los recursos económicos, culturales ni con el tiempo. Esto se ve reflejado en que, en algunos países de altos ingresos, se ha observado un enlentecimiento del aumento de la prevalencia de obesidad desde 2006, aunque ninguno ha reportado disminución significativa por tres décadas y la mayoría de los niños afectados viven en países pobres, en los que la tasa de incremento de obesidad ha sido mayor al 30 % (4,10,11). Acorde con el hallazgo anterior, también se encontró en este grupo de madres un promedio de leptina en suero (30,6 $\pm$ 29,5 ng/ml) superior al nivel de referencia para mujeres no embarazadas y no obesas (17,1 $\pm$ 10,5 ng/ml) y similar al valor para mujeres obesas (33,5 $\pm$ 16,8 ng/ml), según lo reportado por Pisabarro et al. (17). Los niveles de leptina de las madres estudiadas fueron muy superiores a los re-

portados por Savino et al. (7), valores de 4,27 ng/ml (RIC 5,62) en 58 mujeres italianas, de 24 años con RIC 4,41 y a 61 días postparto (7) (las del presente estudio estaban entre 17 y 30 meses posparto). Albala et al. (18) reportaron en su estudio en mujeres chilenas con peso normal niveles de leptina entre 3 y 18 ng/ml y en mujeres con un IMC mayor de 30, valores de 30 ng/ml o más. Al-Suhaimi et al. (19) encontraron niveles de leptina entre 5 y 10 ng/ml en individuos sanos y entre 40 a 100 ng/ml en individuos obesos (19).

Además, en las madres se encontró que, a mayor IMC, había mayores PGC y mayores niveles de leptina. Estas correlaciones significativas y positivas están de acuerdo con la biología normal: el IMC es un método ampliamente usado para estimar la proporción de grasa corporal en los adultos y la leptina es una hormona sintetizada y liberada principalmente en el tejido adiposo para inhibir el apetito. Sus niveles séricos reflejan la cantidad de energía depositada en él; por lo tanto, son proporcionales a la cantidad de grasa corporal, así los adipocitos de mayor tamaño producen mayor cantidad de leptina. Es así como la leptina, además de actuar como una señal de saciedad, actúa como una señal de adiposidad y sus niveles séricos tienen una alta correlación con el IMC y el PGC en humanos y en animales (7-9,19).

No se encontraron correlaciones entre los indicadores antropométricos y los niveles de leptina entre madres e hijos. Savino et al. (7) tampoco encontraron correlaciones entre los niveles de leptina de madres caucásicas, italianas y los niveles de sus hijos, tomados en promedio a los 61 meses de vida. Se cree que en este estudio la razón pudo haber sido el contraste que hubo entre unas madres con alto porcentaje de exceso de peso por IMC (35,7 %), por PGC superior a 20,9 % de 80 % y niveles de leptina elevados, e hijos, en su gran mayoría, con indicadores antropométricos y niveles de leptina adecuados para su edad y sexo.

La prevalencia de exceso de peso según IMC-edad fue del 8,2 % en los niños del presente estudio, quienes eran menores de 30 meses; porcentaje inferior al 16 % en niños chilenos con edades entre 3 y 6 años, reportado por Gutiérrez-Gómez et al. (5), y también más bajo al 9 % del exceso de peso reportado por Cárdenas et al. (6) en niños mexicanos menores de 5 años, para el año 2012 (6); pero es superior a la prevalencia nacional en Colombia, reportada en la ENSIN 2015 (3) en el grupo de 0 a 4 años, en quienes se reportó un 6,4 %. En los niños estudiados, la prevalencia de desnutrición aguda evaluada por el indicador peso/talla fue del 4,1 %, superior al promedio nacional del grupo poblacional antes mencionado (1,6 %), reportado por la ENSIN 2015 (3).

Así como en las madres, en los niños hubo correlaciones significativas, fuertes y positivas entre sus indicadores antropométricos (peso/talla, IMC-edad y CC-edad), pero, contrario a sus madres, en ellos no se correlacionaron indicadores antropométricos con los niveles de leptina. Solo se midieron estos niveles en 26 niños con edades entre 17 y 30 meses, cuyos valores ( $2,4 \pm 1,5$  ng/ml) fueron inferiores a los reportados por Lonnerdal et al. (20) para varones ( $5,0 \pm 0,2$  g/ml) y para niñas suizas ( $5,7 \pm 0,3$  ng/ml) de un año (20); también fueron más bajos que los reportados en escolares colombianos de 5 años con valores de 4,6 ng/ml en niños y de 5,7 ng/ml en niñas (21).

Los niveles de leptina encontrados en los 26 niños del presente estudio fueron adecuados para su edad y sexo, según los percentiles reportados en el estudio de Bogotá realizado por Poveda et al. (21). Los niveles de leptina en los niños fueron muy inferiores a los encontrados en sus madres, debido a su menor tamaño corporal, menor contenido de grasa y porque a sus edades (menores de 30 meses) aún no ha ocurrido el rebote adiposo, cuando la mayoría del tejido

## Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina

adiposo se desarrolla, se produce y libera mayor cantidad de leptina (22,23).

Con base en los percentiles de CC para edad y sexo de los estudios en escolares, según Vargas et al. (24) en Maracaibo, Venezuela, y según Benjumea et al., en Manizales (25), Colombia, los datos de CC-edad tomados en 71 de los niños del presente estudio mostraron dos con percentiles mayores al 90, que coincidieron con los dos niños con puntaje Z de CC-edad mayor de 2 DE: el niño de 20 meses, con obesidad por IMC-edad (5,18), por peso/talla (4,45) y CC-edad (6,03), y otro niño de 19 meses con sobrepeso por IMC-edad (2,3), por peso/talla (2) y CC-edad (2,29). Como se puede ver, estos puntajes Z de CC coinciden con los puntajes Z de IMC-edad más altos. En el estudio sobre concordancia entre indicadores antropométricos de obesidad y obesidad central, realizado por Gutiérrez-Gómez et al. (5) en preescolares chilenos, se encontró buena concordancia ( $\kappa$  entre 0,6 y 0,7) entre el IMC y la CC. Los autores exponen que, aún cuando el IMC no distingue ente masa grasa y masa libre de grasa, múltiples estudios han mostrado que se correlacionan con medidas indirectas de adiposidad, factor de riesgo cardiovascular (5).

Los niños pequeños, como los de este estudio (menores de 30 meses), no están en el tiempo del rebote adiposo fisiológico, pero están en riesgo de exceso de peso, porque no pueden elegir sus alimentos ni el tipo de actividad física, pues dependen de la conducta de sus padres, de tal manera que se puede perpetuar en ellos una elección inadecuada de alimentos y sedentarismo, si en los padres hay un ambiente obesogénico (6,10,11).

Este estudio tuvo varias limitantes, por ser descriptivo con una sola medición de indicadores an-

tropométricos y niveles de leptina sanguínea en madre e hijos hay que tener precauciones al interpretar los resultados. No se pudo tomar niveles de leptina al mismo número de niños y madres. De hecho, únicamente se midió leptina en 26 niños, lo que pudo haber influido en no encontrar relación entre las concentraciones de leptina y los indicadores antropométricos maternos.

En conclusión, la prevalencia de exceso de peso en las madres es alta, mientras que en los niños tanto la desnutrición aguda como el exceso de peso son superiores a las prevalencias nacionales reportadas en niños de 0-4 años. Tanto en madres como en los niños hay correlación entre los indicadores antropométricos indicativos de obesidad. En las madres participantes en el presente estudio hay correlación positiva fuerte y significativa entre los niveles séricos de leptina con indicadores antropométricos de exceso de peso y adiposidad, pero en los niños solo se correlacionan débilmente con el puntaje Z de peso/talla e IMC-edad. También hay correlación débil entre los indicadores antropométricos y niveles de leptina de la madre con los indicadores antropométricos de los niños, pero en estos últimos los niveles de leptina no se correlacionaron con los indicadores antropométricos de la madre, ni con sus niveles de leptina.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de interés al realizar y publicar el estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad del Valle por financiar esta investigación por Convocatoria Interna 02-2012, código 1702 y a las madres con sus hijos por su participación.

## Referencias

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384:766-81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
2. FAO, OPS, WFP, UNICEF. Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. Santiago; 2019, 135 pp. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca6979es/ca6979es.pdf>
3. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Departamento Administrativo para la Prosperidad Social, Universidad Nacional de Colombia. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2015. Bogotá: ICBF; 2019, 678 pp. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional>
4. Robertson J, Schaufelberger M, Lindgren M, Adiels M, Schioler L, Torén H, et al. Higher body mass index in adolescence predicts cardiomyopathy risk in midlife. Long-term follow-up among Swedish men. *Circulation*. 2019;140:117-25. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.039132>
5. Gutiérrez-Gómez Y, Kain J, Uauy R, Galván M, Corvalán C. Estado nutricional de preescolares asistentes a la Junta Nacional de Jardines Infantiles de Chile: evaluación de la concordancia entre indicadores antropométricos de obesidad y obesidad central. *Arch Latinoam Nutr*. 2009;59(1):30-7. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2009/1/art-5/>
6. Cárdenas VM, Ortiz RE, Cortés-Castell E, Miranda PE, Guevara MC, Rizo-Baeza MM. Características maternas e infantiles asociadas a obesidad en lactantes menores de un año de edad del norte de México. *Nutr Hosp*. 2018;35(5):1024-32. <https://doi.org/10.20960/nh.1720>
7. Savino F, Sardo A, Rossi L, Benetti S, Savino A, Silvestro L. Mother and infant body mass index, breast milk leptin and their serum leptin values. *Nutrients*. 2016;8:383-93. <https://doi.org/10.3390/nu8060383>
8. Locke AE, Kahali B, Berndt S, Justice AE, Pers TH, Day FR, et al. Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. *Nature*. 2015;518:197-206. <https://doi.org/10.1038/nature14177>
9. Gijón-Conde T, Graciani A, Guallar-Castillón P, Aguilera MT, Rodríguez-Artalejo F, Banegas JR. Valores de referencia y puntos de corte de leptina para identificar anomalías cardiometabólicas en la población española. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(8):672-9. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.08.015>
10. Kleinert S, Horton R. Rethinking and reframing obesity. *Lancet*. 2015;385:2326-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60163-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60163-5)
11. Nishtar S, Gluckman P, Armstrong T. Ending childhood obesity: A time for action. *Lancet*. 2016;387:825-7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00140-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00140-9)
12. Restrepo MT, Quintero D, Martínez M, Gómez A. Técnicas para la toma de medidas antropométricas. Centro de Atención nutricional (3.ª ed.). L Vieco e Hijas Ltda; 2006.
13. Cardozo LA, Cuervo YA, Murcia JA. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo en Bogotá, Colombia. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2016;36(3):68-75. <https://doi.org/10.12873/363cardozo>
14. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic: Report of the WHO Consultation of Obesity. Geneva: World Health Organization. Technical report series: 894 [Consultado febrero de 2019]. Disponible en <http://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>

## Correlación entre indicadores antropométricos y niveles de leptina

15. OMS. Interpretación de los indicadores de crecimiento. En: Curso de capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. [Internet]. Ginebra; 2008. p 14. [Citado abril de 2017]. Disponible en: [http://www.who.int/childgrowth/training/c\\_interpretando.pdf](http://www.who.int/childgrowth/training/c_interpretando.pdf)
16. Dallaire F, Slorach C, Bradley T, Hui W, Sarkola T, Friedberg MK et al. Pediatric Reference Values and Z Score Equations for Left Ventricular Systolic Strain Measured by Two-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(8):786-93.e8. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.03.018>
17. Pisabarro R, Irrazábal E, Recalde A, Barrios E, Arocena A, Aguirre B, et al. Leptina: una hormona secretada por el tejido adiposo. *Rev Med Urug*. 1999;15:43-8. Disponible en: <http://www.rmu.org.uy/revista/1999v1/art6.pdf>
18. Albala C, Pérez F, Santos JL, Yáñez M, Arroyo P, Díaz J, et al. Relación entre leptina e insulina sanguínea en mujeres chilenas obesas y no obesas. *Rev Med Chil*. 2000;128(2):154-61. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872000000200004>
19. Al-Suhaimi EA, Shehzad A. Leptin, resistin and visfatin: the missing link between endocrine metabolic disorders and immunity. *European Journal of Medical Research*. 2013;18:12-24. <https://doi.org/10.1186/2047-783X-18-12>
20. Lonnerdal B, Havel PJ. Serum leptin concentrations infants: effects of diet, sex, and adiposity. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:484-9. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.484>
21. Poveda E, Callas NE, Baracaldo CM, Castillo C, Hernández P. Concentración sérica de leptina en población escolar de cinco departamentos del centro-oriente colombiano y su relación con parámetros antropométricos y perfil lipídico. *Biomédica*. 2007;27(4):505-14. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v27i4.119>
22. Estévez-González M, Santana A, Henríquez-Sánchez P, Peña-Quintana L, Saavedra-Santana P. Breastfeeding during the first 6 months of life, adiposity rebound and overweight/obesity at 8 years of age. *Int J Obes*. 2016;40:10-3. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.228>
23. Koyama S, Ichikawa G, Kojima M, Shimura N, Sairenchi T, Arisaka O. Adiposity rebound and the development of metabolic syndrome. *Pediatrics*. 2014;133(1):e114-9. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-0966>
24. Vargas ME, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González CC, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr*. 2011;24(1):13-20. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522011000100003&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522011000100003&lng=es)
25. Benjumea MV, Molina DI, Arbeláez PE, Agudelo LM. Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Rev Col Cardiol*. 2008;15(1):23-34. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v15n1/v15n1a5.pdf>

# REVISIÓN

## Recomendaciones de política pública como estrategia reflexiva en los estudios de políticas alimentarias y nutricionales en Colombia 2000-2015

DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a07

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA

ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia  
Vol. 22, N.º 2, julio-diciembre de 2020, pp. 203-220.

Artículo recibido: 4 de febrero de 2020

Aprobado: 30 de octubre de 2020

Eliana María Pérez Tamayo<sup>1\*</sup>; Cristian Daniel Aguirre Henao<sup>2</sup>;  
Jhony Alexander Tamayo Castro<sup>3</sup>;

### Resumen

**Antecedentes:** existe una deuda histórica con el análisis de las políticas públicas alimentarias y nutricionales que permita su reubicación en una nueva lógica que aporte a la consolidación de un sistema de garantía progresiva del derecho humano a la alimentación. **Objetivo:** abordar las recomendaciones de política pública de estudios de políticas alimentarias y nutricionales colombianas ubicadas en el periodo 2000-2015. **Materiales y métodos:** diseño metodológico de corte cualitativo basado en el análisis de 36 documentos que contienen aportes analíticos para la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas del campo alimentario y nutricional. **Resultados:** se ubicaron tres tipos de recomendaciones técnicas: 1) las que proponen el abordaje e intervención de cuestiones estructurales que trascienden a los tomadores de decisiones y se relacionan con atributos macro de los problemas públicos; 2) las concentradas en la redefinición de los problemas públicos; y 3) las que enfatizan en la recomposición de procesos, instituciones y diseño de instrumentos de política pública. **Conclusiones:** abogar por los problemas públicos desde los determinantes sociales de la salud, alimentación y nutrición, y modificar el referencial de las políticas públicas al promover nuevas escuelas de pensamiento, académico, político y social; giros conceptuales y metodológicos que son necesarios para reubicar estas políticas públicas.

1\* Autor de correspondencia. PhD. Salud Pública. Profesora vinculada a la Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia (UdeA). Medellín Antioquia, Colombia. eliana.perez@udea.edu.co. Código ORCID del autor: <https://orcid.org/0000-0002-2086-3626>

2 Polítologo. Profesor de cátedra de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, Universidad de Antioquia. Medellín Antioquia, Colombia. Cdaniel.aguirre.henao@udea.edu.co. Código ORCID del autor: <https://orcid.org/0000-0003-3871-1089>

3 Mg. Desarrollo Regional. Profesor de cátedra Facultad de Derecho y Ciencias Políticas, Universidad de Antioquia. Medellín Antioquia, Colombia. jhony.tamayo@udea.edu.co. Código ORCID del autor: <https://orcid.org/0000-0003-4107-8667>

**Cómo citar este artículo:** Pérez-Tamayo EM, Aguirre-Henao CD, Tamayo-Castro JA. Recomendaciones de política pública como estrategia reflexiva en los estudios de políticas alimentarias y nutricionales en Colombia 2000-2015. *Perspect Nutr Humana*. 2020; 22:203-20. DOI: 10.17533/udea.penh.v22n2a07



**Palabras clave:** políticas públicas, política alimentaria, política nutricional, seguridad alimentaria y nutricional, derecho a la alimentación, derecho a una alimentación adecuada, derecho de alimentos, derechos nutricionales.

## Public Policy Recommendations as a Reflexive Strategy in Studies of Food and Nutrition Policies in Colombia 2000-2015

### Abstract

**Background:** There is a historical lack of analyses of dietary and nutritional public policies that now allows for a repositioning and new logic to contribute to the consolidation of a progressive system that guarantees the right to food.

**Objective:** Address public policy recommendations in studies of Colombian food and nutrition policies during the years 2000-2015. **Materials and Methods:** Qualitative methodological design based on the analysis of 36 documents containing analytical contributions to the formulation, implementation, and evaluation of public policies in the food and nutrition field. **Results:** Three types of technical recommendations were discovered: 1) those that propose the approach and intervention of structural issues that transcend decision makers and are related to macro attributes of public problems; 2) those focused on the redefinition of public problems; and 3) those that emphasize the recomposition of institutional processes and the design of public policy instruments. **Conclusions:** Advocate for public problems from the purview of social determinants of health, food, and nutrition, and modify public policies by promoting new schools of thought-academic, political and social. These conceptual and methodological paradigm shifts are necessary to reposition these public policies.

**Keywords:** Public policy, food policy, nutrition policy, Food and Nutrition Security, Food Planning, Colombia.

### INTRODUCCIÓN

La evaluación apropiada de las políticas públicas es un asunto perentorio, porque es un proceso que permite tomar correctivos en el camino de implementación de la política; ampliar, institucionalizar, recortar o abandonar la política; probar nuevas ideas de programas; escoger mejores soluciones para los problemas públicos, entre varias alternativas y, por último, decidir sobre la continuidad de la financiación de la política (1). Por estas razones, las evaluaciones deberían convertirse en un insumo esencial para los tomadores de decisiones y los hacedores de políticas públicas del campo alimentario y nutricional.

A pesar del valor de la evaluación de las políticas públicas, en Colombia las evaluaciones de las políticas alimentarias y nutricionales son débiles o inexistentes. En el ámbito nacional, en los últimos

quince años se reconoce principalmente la evaluación institucional y de resultados de la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN), liderada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), para la identificación de la capacidad institucional de las entidades a cargo de la formulación e implementación a nivel nacional y territorial de lo establecido en el Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 113) de 2008 (2).

De acuerdo con el contenido general del CONPES, en la evaluación del DNP se revisan las capacidades institucionales, avances y metas realizadas en Colombia en torno a la PNSAN, encaminada a garantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad calidad e inocuidad (3).

La evaluación del DNP presenta un compendio de lo que el Estado considera como grandes logros de la PNSAN, como la existencia de un marco lógico exhaustivo e incluyente de la política pública, la fortaleza técnica de su diseño y plan de acción, los desarrollos en jurisprudencia y el despliegue de un amplio número de acciones de política pública en el territorio nacional, entre otros (3). No obstante, lo cierto es que en Colombia no se ha consolidado una agenda de investigación que marque un derrotero para el análisis, implementación y evaluación de las políticas públicas de alimentación y nutrición y, por consiguiente, estas terminaron desgastadas por la realización de procesos aislados de distintos actores gubernamentales, sociales y privados (4).

De hecho, en el país es usual documentar ejercicios de revisión de planes, programas, proyectos o intervenciones sociales de salud, alimentación y nutrición, desarrollados por profesionales de distintas disciplinas que, por su activismo no direccionado, han terminado afirmando una concepción tecnocrática de la evaluación, que en cierto modo se limita a cumplir una función de legitimación de las políticas del Gobierno antes que alcanzar su objetivo central, que es generar cambios sociales reales y profundizar en cuestiones como la democracia y la participación social (5). A esta crítica se suma el hecho de que los informes de evaluación de las políticas públicas colombianas no siempre siguen parámetros formales provenientes del paradigma científico de medición positivista, por lo que es habitual encontrar valoraciones subjetivas o simplemente recomendaciones generales de políticas públicas realizadas por académicos, organizaciones públicas, privadas u organizaciones de la sociedad civil.

A pesar de que la mayoría de las evaluaciones de las políticas públicas alimentarias y nutricionales pueden tener un carácter tecnocrático y

que muchas de ellas no se ajustan a métodos de investigación científica formales, también aportan argumentos y disertaciones valiosas para la toma de decisiones frente a los problemas públicos alimentarios y nutricionales de los colombianos. Precisamente, el objetivo general de esta investigación fue recopilar y dar sentido a las recomendaciones realizadas a las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas ubicadas en el periodo 2000-2015.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el marco de la investigación “Análisis de políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas: aproximación a las posturas epistemológicas, teóricas y metodológicas en los años 2000-2015”, se desarrolló una revisión documental en la que se privilegió el análisis de contenido, orientado a la comprensión de estudios de políticas públicas alimentarias y nutricionales realizados en el país en los últimos años. Siguiendo lo establecido en este estudio marco, para la consolidación del diseño metodológico se partió de la construcción de un sistema general en el que se incluyeron cinco categorías centrales de análisis, que pertenecen al campo alimentario y nutricional, conceptualizadas como se muestra en la tabla 1.

Además, en el área de estudio de las políticas públicas se recurrió en gran medida al ámbito teórico de la ciencia política, en esta área se definieron siete categorías de análisis adicionales (Tabla 2).

Después de la definición de las categorías centrales de análisis de ambos campos de conocimiento, se construyó una matriz para condensar los productos observables en cada objeto de estudio, los cuales permitieron operacionalizar de una manera efectiva la información de la investigación.

## Recomendaciones y lineamientos para las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas

**Tabla 1.** Categorías y subcategorías de análisis del campo alimentario y nutricional

Campo alimentario y nutricional		
Categorías de análisis	Subcategorías de análisis	Descripción y referentes
Seguridad alimentaria y nutricional	Disponibilidad de alimentos, acceso alimentario, consumo de alimentos, aprovechamiento biológico de los alimentos.	Se asumió como concepto nodal de la investigación, debido a que la mayoría de las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas de los últimos quince años se han formulado bajo esta perspectiva política y social de orden internacional (6).
Soberanía alimentaria	Movimientos sociales y organizaciones campesinas, Reforma Agraria, agroecología.	Se consideró como un discurso contra-hegemónico de las políticas públicas formuladas desde la perspectiva tradicional de seguridad alimentaria y nutricional, debido a que rescata la facultad de los pueblos para definir sus propias políticas agrarias y alimentarias de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible de sus territorios (7).
Agricultura familiar	Agricultura familiar de subsistencia. Agricultura familiar de transición.	Se pensó como una estrategia fundamental para lograr la erradicación del hambre y el cambio de la sociedad hacia sistemas agrícolas más sostenibles en América Latina, el Caribe y el mundo (8).
Alimentación y nutrición para grupos específicos	Alimentación y nutrición de la primera infancia. Alimentación y nutrición escolar. Transferencias condicionadas.	Se estableció como un campo altamente significativo de la protección social en alimentación y nutrición, que fomenta cuestiones esenciales para el bienestar alimentario y nutricional, como salud en los primeros años de vida, matrícula escolar, asistencia escolar y capacidad de aprendizaje, tratando primordialmente el hambre de los escolares a corto plazo, entre otros (9).
Derecho humano a la alimentación	Protección del campesinado, distribución de la tierra, fortalecimiento de la producción agrícola, empleo decente, cobertura universal de saneamiento básico, entre otros.	Se definió al igual que la seguridad alimentaria y nutricional como concepto transversal en la investigación, puesto que comprende un conjunto de políticas de diferente naturaleza que promueven el bienestar social y la mejor calidad de vida y, en consecuencia, garantizan una alimentación suficiente y adecuada para todos los seres humanos (10).

Luego, se procedió con la búsqueda de la información empírica. Inicialmente se recurrió a la ubicación de artículos científicos, tesis e investigaciones, en los que se expusieran los diferentes objetos de análisis en los estudios de políticas públicas alimentarias y nutricionales. Para la ubicación y selección de estos documentos, se partió de la definición de los espacios institucionales que fueron determinados como fuentes de información. En este orden de ideas, en el estudio se

consideraron los repositorios de la Universidad Nacional de Colombia (sedes Medellín y Bogotá), Universidad de Antioquia (sede Medellín), Universidad Javeriana, Universidad EAFIT, Universidad Externado de Colombia, Universidad de los Andes y Universidad del Rosario. En la exploración inicial, la búsqueda de textos se restringió a tesis de programas de pregrado y posgrado, monografías, libros y artículos; el periodo de producción de estos textos se circunscribió entre los años 2000 y 2015.

**Tabla 2.** Categorías y subcategorías de análisis del campo de estudios de las políticas públicas

Campo alimentario y nutricional		
Categorías de análisis	Subcategorías de análisis	Descripción y referentes
Investigaciones del proceso	Conocimiento del proceso de las políticas (subcampos).	Se recurrió al Policy Process Studies para entender los procesos de fabricación o implementación de las políticas públicas. Este se reconoció como la producción de conocimientos que, más allá de describir fenómenos empíricos específicos o de hacer la historia o el relato de estos, intentan comprenderlos, es decir, buscan entender lógicas, dinámicas y causalidades que van más allá de la especificidad del caso particular y que permiten elaborar y comprobar hipótesis generales (11).
Actores	Universidades, organizaciones no gubernamentales, organizaciones del Estado.	Se consideró el estudio de los actores de las políticas públicas, porque son entidades que disponen de los medios para actuar conforme a sus decisiones, cuyas características (denominadas “propiedades emergentes”) son cualitativamente distintas a las de la suma de las decisiones de los individuos que la integran y a la cual se le puede atribuir responsabilidad por los resultados de sus acciones (12).
Disciplinas	Ciencias sociales, ciencias de la salud.	Esta categoría permitió clasificar las disciplinas académicas que realizan los estudios de políticas públicas alimentarias y nutricionales, así como los enfoques disciplinares que permitían comprender el objeto de estudio.
Territorio	Categoría transversal.	Se entendió a partir de relaciones que implican un vínculo directo entre los pobladores, la historia y sus formas de ver y representar ese espacio en el que se desarrollan sus actividades cotidianas (13).
Metodologías	Cualitativas, cuantitativas, mixtas.	Se concibió como una estrategia utilizada por los hacedores de las políticas públicas, para dar respuesta a los problemas o para constituir vías de acción para su solución.
Evaluaciones de política pública	Evaluaciones de impacto, evaluaciones de resultado, evaluaciones de percepciones, otras.	Se definió como una actividad de recolección, de análisis y de interpretación de la información relativa a la implementación y al impacto de medidas que apuntan a actuar sobre una situación social, así como en la preparación de medidas nuevas, una actividad de investigación aplicada, de producción de un conocimiento comprometido con las realidades sociales (14).
Ciclo de las políticas públicas	Agenda, definición del problema, formulación, implementación, evaluación.	Se asumió como etapas que corresponden, por lo general, a la definición del problema y la construcción de la agenda pública, la formulación de soluciones, la toma de decisión (o legitimación), la implementación y, finalmente, la evaluación (14).

## Recomendaciones y lineamientos para las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas

Para el estudio se seleccionaron 50 textos que fueron analizados, codificados y sistematizados en su totalidad por medio de fichas bibliográficas. Después del análisis grupal del contenido teórico y metodológico de esta información, se pudo precisar que solo 36 de estos documentos suministraban información específica sobre el análisis de las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas y que en ellos se podían reconocer con suficiencia las problemáticas abordadas o problemas públicos, las teorías, métodos y metodologías propias de este campo de conocimiento.

Luego, se procedió a establecer cuántos textos hacían referencia explícita a evaluaciones de políticas públicas alimentarias y nutricionales, con la intención de entender más profundamente los procesos o resultados obtenidos, revisar los actores involucrados en las distintas actividades, identificar los métodos y metodologías empleadas en la evaluación, definir los insumos utilizados y, en términos más amplios, comprender la utilidad de estas evaluaciones y su participación en el debate político.

De los 36 textos seleccionados, solo cuatro se presentaron como evaluaciones formales de políticas públicas alimentarias y nutricionales. Sin embargo, se constató que en los 32 documentos restantes se desplegaba una serie de recomendaciones de política pública, que tenía la intención de contribuir desde una mirada evaluativa con la reestructuración o mejoramiento de las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas.

Por esta razón, se profundizó en el análisis de estas recomendaciones de políticas públicas y se llegó a la determinación de tres niveles descriptivos de ellas: 1) recomendaciones que incluyen cuestiones estructurales relacionadas con atributos macro de los problemas públicos alimentarios

y nutricionales; 2) recomendaciones centradas en la redefinición del problema público que proponen nuevos elementos para su abordaje; y 3) recomendaciones de procesos institucionales y de diseño de instrumentos de política pública.

Finalmente, cabe anotar que la sistematización de la información del estudio se llevó a cabo en el software de análisis cualitativo Atlas. TI® (versión 8.0), dado que, por medio de esta herramienta, era posible organizar y analizar los datos obtenidos en el proceso adelantado en la búsqueda empírica de información.

De este modo se creó en el software la “Unidad Hermenéutica” (UH) del proyecto, incluyendo los documentos primarios, que para este caso fueron 36 textos. Con el propósito de mantener la línea teórica propuesta por el sistema categorial y haciendo uso de la barra de herramientas propuesta por el Atlas. TI® para llevar a cabo la codificación de los textos, se definieron como familias cada una de las categorías de investigación y como códigos cada una de las subcategorías, asimismo se ingresaron en el sistema las definiciones de cada una de ellas (tablas 1 y 2). Posteriormente, se realizó el proceso de codificación de los textos, manteniendo la coherencia con las fichas bibliográficas que se habían elaborado previamente; por ende, se asociaron los códigos a fragmentos del texto seleccionados por los investigadores.

Esta codificación se realizó con el fin de establecer la conexión entre categorías y subcategorías, y analizar los datos que habían sido encontrados. Para ello, se procedió a utilizar las herramientas gráficas y visuales de las cuales se disponía. Finalmente, se generaron informes de cada una de las subcategorías, en los cuales quedaba condensada la información específica de la codificación; esto con el fin de analizar detenidamente dicha

información y así proceder con el ejercicio de escritura de la investigación.

## RESULTADOS

En términos generales, en el proyecto de investigación se evidenció que los documentos seleccionados como base para el análisis obedecieron más a estudios de otros campos académicos, como las ciencias sociales o las ciencias de la salud, que al campo académico específico de las políticas públicas; sin embargo, se pudo verificar que en Colombia se realizan estudios de políticas públicas o de acciones de Gobierno que competen a un asunto o área de conocimiento, por medio de, en la mayoría de los casos, marcos conceptuales y estrategias metodológicas propias de un campo disciplinar, como en este caso el alimentario y el nutricional, sin desconocer elementos conceptuales de la ciencia política y de las ciencias de políticas públicas.

Por lo general, este tipo de estudios conllevan la elaboración de una serie de recomendaciones en relación ya sea con el problema público o con una política pública específica; es decir, algunos textos desde el estudio de la problemática en cuestión, vinculada generalmente con la seguridad alimentaria y nutricional (SAN), hacen propuestas de intervención y recomendaciones para los tomadores de decisiones y hacedores de políticas públicas. Otros estudios se enfocan en el análisis de una política pública, plan, programa o acción gubernamental con base en su campo disciplinar, y con el diagnóstico y análisis elaborado de la problemática recurren a propuestas de cambio y transformación de la política pública analizada.

Por consiguiente, como se ha mencionado antes, se identificaron, a grandes rasgos, tres tipos de recomendaciones en los estudios examinados en esta investigación; por un lado, existe un cuerpo

de trabajos que presenta recomendaciones de alcance mayor que implican el cambio de enfoque, a través de la inclusión de cuestiones estructurales que escapan a los tomadores de decisiones y que se relacionan con atributos macro del problema público (15-17); por otro lado, están las centradas en la redefinición del problema público, que proponen nuevos elementos para su abordaje (18-20) y, finalmente, las que enfatizan en los procesos institucionales y del diseño de instrumentos de política pública, es decir, las recomendaciones que conciernen a factores instrumentales o del cómo de la política pública (21,22). A continuación, se detalla el contenido de cada uno de estos grupos, con la intención de visibilizar el carácter de las recomendaciones de políticas públicas alimentarias y nutricionales del país.

### **Recomendaciones que incluyen cuestiones estructurales relacionadas con atributos macro de los problemas públicos alimentarios y nutricionales**

En la investigación, como resultado del análisis documental, se resaltó una serie de recomendaciones conexas con la inclusión de perspectivas estructurales y el reconocimiento de los cambios globales que condicionan la SAN, los cuales deben ser tenidos en cuenta al momento del análisis, diseño y formulación de políticas públicas. Autores como Betancourt (23) sostienen que las PNSAN se tienen que mover en el contexto globalizador en las diferentes escalas gubernamentales, esto implica que los procesos institucionales entre los diferentes Estados estén cada vez más transversalizados por distintos acuerdos económicos, en los que los territorios locales cumplen una función dinámica e importante en defensa de los intereses locales y regionales.

Este interés de dar una perspectiva global a las PNSAN es una respuesta a las visiones sectoriza-

das, que enfatizan solo en uno o varios sectores de la producción de alimentos; de esta manera, se abre la posibilidad de implementar enfoques integrales para el diseño y la investigación en PNSAN en el contexto de la globalización, en la que las acciones corporativas y las decisiones políticas sobrepasan los ámbitos nacionales (24). En este marco interpretativo, López-Giraldo et al. (24) dan relevancia a la soberanía alimentaria, la cual enfatiza en la importancia de la participación, la autosuficiencia de las comunidades y el fortalecimiento de la gobernanza regional y local, las cuales aportan elementos importantes al debate sobre la formulación de políticas alimentarias en el ámbito global. Por consiguiente, los autores recomiendan la incursión del enfoque de soberanía alimentaria no solo en el debate global, sino también en la formulación y diseño de la PNSAN (24).

Con relación a lo anterior, Betancourt (23) añade que esta es la vía para erradicar el hambre y la malnutrición, y garantizar la SAN duradera, sustentable para todos los pueblos. Para este autor, la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos, que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población.

La SAN requiere que haya soberanía alimentaria y, en las condiciones actuales de globalización, las relaciones entre lo global y lo local exigen nuevas autonomías para los territorios, en las cuales estos deben entrar a definir políticas públicas de salud pública, en función de sus poblaciones. Respecto a lo anterior, López-Giraldo et al. (24) abogan por la conexión entre salud pública y soberanía alimentaria en el campo de las políticas públicas alimentarias. Betancourt (23) recomienda que las PSAN deben tener en cuenta la relación entre salud y alimentación, y sus implicaciones sobre el desarrollo de las personas en el ciclo vital.

En este orden de ideas, se deben buscar acciones de política pública que tengan en cuenta este vínculo para la SAN, para tener una visión sistémica del problema que integre actividades preventivas más que curativas.

Finalmente, en este grupo de recomendaciones se consideran los argumentos de Borja (25), quien incluye la SAN en la lucha contra la pobreza, y propone que es necesario que las intervenciones se desarrollen a través de políticas públicas en nutrición y alimentación que garanticen la SAN, a través de la promoción de estilos de vida saludable, lo que conlleva la salud de la población y por ende el desarrollo del país.

#### **Recomendaciones centradas en la redefinición del problema público con propuestas de nuevos elementos para su abordaje**

En los documentos analizados, un punto importante que recomiendan los autores para avanzar en la solución de los problemas públicos es considerar los diagnósticos de la situación alimentaria y nutricional en los procesos de política pública. Esto implica la creación de una línea base y la identificación profunda del problema público que será intervenido, lo cual permite generar acciones más acordes con la problemática; en este sentido, autores como Herrera et al. (26) argumentan que conocer la situación alimentaria y nutricional de la población es indispensable en la formulación de las PNSAN. De hecho, para Castillo et al. (27), puesto que son varios los niveles y factores determinantes de la inseguridad alimentaria y nutricional, los diagnósticos permiten que el gasto público sea coherente con las variables relacionadas con la situación alimentaria y nutricional de las poblaciones.

Además, los diagnósticos posibilitan la identificación de las variables determinantes del problema

y el público objetivo para la intervención, lo que facilita una mejor focalización de las PNSAN. Estos procesos de focalización se establecen a través de la coordinación del programa y sus entidades operadoras, incluso, en uno de los textos la recomendación fue diseñar una “focalización estándar” para los programas y proyectos alimentarios y nutricionales. De esta manera, se recomienda, para “Bogotá sin Hambre”, que es necesario definir la población objetivo de una forma más precisa, a partir de una estrategia de focalización que combine criterios geográficos e individuales de asignación (28). Sumado a lo anterior, Guerra (29) sostiene que las PNSAN demandan una planeación asesorada y participativa, que tengan un diagnóstico real y focalizado, materializado a través de programas y proyectos estratégicos. Además, se requieren planes y estrategias de evaluación y seguimiento que determinen el impacto y la posibilidad de mejora de las políticas.

Otro punto de recurrencia en las investigaciones es la necesidad de evaluaciones integrales de las políticas públicas, los planes y programas de SAN, ya que estas contribuyen al mejoramiento continuo de las acciones de política pública (29). Estas evaluaciones se justifican dada la magnitud de los recursos invertidos y la necesidad de conocer la efectividad de la intervención (27).

### **Recomendaciones sobre procesos institucionales y diseño de instrumentos de política pública**

En este conjunto de recomendaciones se sugiere especialmente un cambio en el diseño institucional de la política pública y se aboga por transformaciones institucionales que permitan abordar la problemática de la SAN desde una perspectiva intersectorial y transversal. Es decir, debido a la multidimensionalidad del problema que se quiere intervenir (problemática alimentaria y nutricional), es necesario pensar en acciones basadas en la

coordinación interinstitucional e intersectorial, pero para ello se requieren instrumentos que logren materializar dichas estrategias; es común encontrar este tipo de recomendaciones en las que se identifican fallas de coordinación entre sectores e instituciones relacionadas con la SAN en acciones de gobierno específicas.

De esta manera, autores como Orminso et al. (30) sostienen, siguiendo los lineamientos de la PNSAN, que la SAN involucra aspectos fundamentales de la macroeconomía, la política, la salud, la educación, la cultura, el medioambiente, la alimentación, la nutrición, entre otros, los cuales requieren de una intervención intersectorial e interdisciplinaria.

Asimismo, Núñez et al. (28), en el análisis del programa “Bogotá sin Hambre”, una política territorial de SAN, recomiendan que las oficinas de coordinación mejoren su interacción con las entidades que ejecutan los proyectos del programa, que diseñen o hagan uso de los mecanismos de coordinación existentes y mantengan el liderazgo de la política; algunas estrategias que presentan los autores en relación con este punto son reuniones periódicas con los coordinadores de los proyectos, para conocer los avances en las metas propuestas; sugerir soluciones frente a obstáculos o problemas que se presenten, y llevar un manejo continuo de las cifras del programa.

En esta línea de recomendaciones, Castillo (31), en el marco del análisis de Programa SAN “Bocachico” del municipio de Quibdó, Chocó, plantea que se requieren mayores esfuerzos en la formación de redes de trabajo conjunto con la institucionalidad gubernamental, organizaciones étnicas, sociedad civil y agencias de cooperación que permitan garantizar condiciones dignas de SAN. En esta investigación, las recomendaciones en cuanto a la coordinación y el trabajo mancomunado incluyen tener en cuenta a las organizaciones de la

sociedad civil, como actores clave en los procesos de políticas públicas alimentarias y nutricionales.

Por otro lado, Simarra (32), en el marco de la política de atención a la primera infancia en Colombia, expone la necesidad de hacer esfuerzos para la articulación interinstitucional, comunitaria e intersectorial, lo cual permitiría trascender las limitaciones para el desarrollo con acciones conjuntas y la optimización de recursos. Asimismo, sostiene que la destinación de recursos financieros generosos y sostenibles, especialmente en las zonas menos favorecidas del país, continúa siendo una tarea que Colombia debe asumir de manera urgente.

Por su parte, Cossio (33) da relevancia a la construcción de redes territoriales que promuevan el desarrollo colectivo e intersectorial de la política y sugiere que para ello se realicen procedimientos legítimos en los territorios, que permitan desarrollar propuestas articuladas, con metas de trabajo y agendas efectivas, en las cuales los distintos actores territoriales estén incluidos y tengan conocimiento de sus aportes específicos en el accionar gubernamental. En este mismo sentido, Herrera et al. (26) retoman la participación y empoderamiento de los actores en los procesos de formulación, ejecución y evaluación de las PNSAN, en aras de una intervención situada, que sea acorde con las necesidades territoriales, en las que se tengan en cuenta los procesos llevados a cabo a nivel comunitario y que puedan fortalecer dichos programas.

En este último bloque de recomendaciones se puede concluir que las políticas públicas de SAN requieren un abordaje interdisciplinario e interinstitucional, debido a que implican aspectos de producción primaria, almacenamiento, comercialización, industria alimentaria, calidad e inocuidad de alimentos, nutrición, educación nutricional, disminución de la pobreza, ayuda alimentaria a

grupos vulnerables y otros aspectos como salud, vivienda, adecuación institucional, etc. (34). Esto no permite ser intervenido desde una mirada sectorial; se hace necesario el trabajo conjunto entre organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, por medio de estrategias intersectoriales e intrasectoriales y de procesos de gobernanza territorial, que permitan la participación activa de los actores del territorio y de organizaciones no gubernamentales involucradas con el asunto de política pública, para contribuir de una manera más eficiente a los objetivos propuestos.

## DISCUSIÓN

El presente estudio sugiere una tendencia en las recomendaciones de políticas públicas alimentarias y nutricionales de los últimos años en Colombia, que se circunscriben en áreas de conocimiento y acción social como asuntos estructurales relacionados con atributos macro de los problemas públicos alimentarios y nutricionales, contenido de los problemas públicos de alimentación y nutrición y procesos institucionales y de diseño de instrumentos de política pública. En estas recomendaciones se identifican tres cuestiones esenciales que son necesarias para repensar las políticas públicas alimentarias y nutricionales del país. Primero, el análisis de los determinantes estructurales de salud, alimentación y nutrición de las poblaciones; segundo, la reconstrucción del referencial de las políticas públicas nacionales y territoriales y, tercero, el cambio en el diseño institucional de las políticas públicas desde perspectivas intersectoriales, transversales y de enfoque sistémico.

En lo relacionado con el análisis de los determinantes estructurales de la salud, la alimentación y la nutrición de las poblaciones, el Estado y los gobiernos deben comprender que la alimentación y la nutrición constituyen una compleja suma de

procesos biológicos, psíquicos y sociales, que interactúan entre ellos para configurar distintos sistemas alimentarios, conocimientos sobre alimentación, actitudes frente a los alimentos, prácticas alimentarias, patrones de consumo alimentario, estados nutricionales y enfermedades relacionadas con la alimentación.

Justamente, por la complejidad de las interacciones que se gestan en el campo alimentario y nutricional es crucial considerar los procesos sociales y, en particular, los determinantes sociales de la salud, la alimentación y la nutrición. Estos determinantes permiten comprender la producción de inequidades por medio del estudio de asuntos como la estratificación social, la posición social de una persona, las condiciones de vida y trabajo, los comportamientos saludables, la atención médica en el transcurso de la vida y el acceso diferencial de cada persona al sistema sanitario (35).

En un país donde la prevalencia de inseguridad alimentaria y nutricional aumentó del 40,8 % en el año 2005 al 54,2 %, en el año 2015, y la inseguridad alimentaria severa ascendió en un 136 %, pasó del 3,6 % al 8,5 % (36,37), es evidente la necesidad de realizar intervenciones sociales que contribuyan a erradicar el fenómeno del hambre, entendiéndolo como el resultado de condiciones de alimentación y nutrición desiguales e inequitativas, que guardan una relación directa con asuntos como la pobreza, la indigencia, el desempleo y la falta de educación y salud.

Sin lugar a dudas, el abordaje de estos determinantes estructurales requiere de perspectivas multisectoriales y multidisciplinarias, pero necesita especialmente la recomposición del quehacer de los profesionales de la nutrición y la dietética; esta disciplina debe trascender los habituales diagnósticos de la situación alimentaria y nutri-

cional, fundamentados en temas como la dieta y la adecuación de nutrientes (nutricionismo) (38). Debe proponer construcciones más complejas de los elementos que, en el país, determinan los diferentes procesos de salud, nutrición, enfermedad y muerte, los cuales actualmente se conectan de manera directa con las dietas insalubres e insustentables que poseen los colombianos.

Por otro lado, la segunda cuestión que se devela en el análisis de las recomendaciones de políticas públicas alimentarias y nutricionales es la necesidad de reconstruir los problemas públicos de alimentación y nutrición a nivel nacional y territorial. El primer tema que se debe destacar en esta área es que en el país los sistemas de vigilancia alimentaria y nutricional son obsoletos o inexistentes. En Colombia, es evidente la insuficiencia de estudios epidemiológicos formales de orden nacional que den cuenta de la magnitud de los problemas alimentarios y nutricionales de manera permanente e integrada (3). Por citar solo un ejemplo, el país cuenta con una encuesta nacional de la situación nutricional, que debería ser referente nacional, en torno a la situación nutricional de la población colombiana, una herramienta que se proyectó para desarrollarse de manera quinquenal, a partir del año 2005. En efecto, se contó con información actualizada en los años 2005 y 2010, pero este instrumento permaneció desactualizado por espacio de cuatro años, y paralizó nuevas comprensiones de los problemas públicos de alimentación y nutrición. Solo hasta el año 2019 se publicaron finalmente los resultados del estudio ejecutado en el año 2015.

Otro ejemplo, en la misma línea de ausencia de información o inadecuada vigilancia epidemiológica en el campo alimentario, pero de carácter regional, es el del Perfil Alimentario y Nutricional de Antioquia, instrumento concebido como una herramienta para el análisis de la situación

alimentaria y nutricional departamental. Una de sus publicaciones más importante fue la del año 2005 y solo hasta el año 2019 se contó nuevamente con información derivada de esta encuesta poblacional; como era de esperarse, luego de catorce años, en la encuesta se reveló un deterioro significativo de las condiciones alimentarias y nutricionales de los antioqueños. Por citar solo un dato, el grado de inseguridad alimentaria y nutricional de los hogares pasó de 50,0 % a 67,7 % (39).

Ahora bien, no solo existe un déficit de información epidemiológica que permita comprender los fenómenos alimentarios y nutricionales de manera global y en tiempo real, sino que además en el país se debe cambiar el referencial de las políticas públicas de alimentación y nutrición, debido a que este referencial es esencial para comprender la naturaleza de los problemas públicos que se deben atender desde las políticas (40). Por más de veinte años en Colombia, el referencial para la formulación de políticas públicas alimentarias y nutricionales se situó en el marco amplio de la SAN, con propuestas de temáticas como el mejoramiento de las condiciones de acceso alimentario de los hogares más pobres y la protección del estado nutricional de los grupos más vulnerables, como está consignado en el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición (PNAN), aprobado mediante el documento CONPES 2847 de 1996 (41).

Bajo estos lineamientos de política pública, a partir de los años noventa, se registraron algunos progresos en cuanto al mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional de los hogares, la erradicación del fenómeno del hambre y la conservación del estado nutricional de los colombianos. No obstante, hoy en día, se debe reconocer que las políticas públicas alimentarias y nutricionales no se pueden seguir movilizando

desde los preceptos clásicos de la SAN, es decir, disponibilidad de alimentos, acceso, consumo, aprovechamiento o utilización biológica y calidad e inocuidad de los alimentos, ejes que pretendían generar impactos sobre la dimensión de los medios económicos; así como en la calidad de vida y el bienestar de la población colombiana (2).

Hoy por hoy, en el país se están gestando nuevos y complejos problemas públicos de alimentación y nutrición que se relacionan con la ocurrencia de fenómenos de salud, alimentación y nutrición, como el sobrepeso, la obesidad, las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), la doble y triple carga de la malnutrición y las deficiencias de micronutrientes. Siguiendo a Roth (42), es necesario elevar estos nuevos problemas de alimentación y nutrición de las poblaciones al ámbito público, teniendo presente condiciones como la relevancia social, la competencia de una autoridad presente o futura y la susceptibilidad que tiene el problema de ser traducido al lenguaje de política pública.

Además de lo anterior, el nuevo escenario de los problemas públicos de alimentación y nutrición nacional demanda el desarrollo de políticas públicas e intervenciones sociales construidas desde nuevas escuelas de pensamiento académico, político y social. Es el momento de trascender los acostumbrados discursos oficiales de la SAN de los años noventa, provenientes de organismos multilaterales, para avanzar en la construcción de políticas públicas garantes de derechos, incluyentes y con enfoque diferencial. En este sentido, en la formulación de problemas públicos se necesita retomar nuevos elementos de discursos como la soberanía alimentaria, los sistemas alimentarios saludables y sustentables, la alimentación saludable y sustentable y el derecho humano a la alimentación adecuada.

Sobre todo, es crucial abogar por sistemas alimentarios con producción y distribución de alimentos, próximas, justas y sustentables, que incluyan productores que oferten alimentos saludables y formen consumidores conscientes (43). Del mismo modo, se deben posicionar los patrones de consumo alimentario diferenciados como una opción para promover la salud y la sostenibilidad planetaria, mediante ambientes alimentarios saludables y sustentables que contribuyan a la constitución de ciudadanos que defiendan el consumo consciente y el derecho humano a la alimentación adecuada. Esto en contraposición a los patrones alimentarios corporativos, que han fragilizado la biodiversidad, han estimulado el paso de agentes virales y han disparado la ocurrencia de enfermedades crónicas no transmisibles en diferentes regiones del planeta (44).

Por último, el tercer asunto que sugieren las recomendaciones examinadas es el cambio en el diseño institucional de las políticas públicas desde perspectivas intersectoriales, transversales y sistémicas. En este caso, es importante recordar que en Colombia existe una Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CISAN), que es la encargada de coordinar la PNSAN, que sirve como instancia de concertación entre los diferentes agentes que la componen. Asimismo, le corresponde coordinar la elaboración del Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional con los sectores de la sociedad civil, que tengan relación con el tema, y articular este plan con las diferentes políticas que le conciernen a la SAN, como los biocombustibles, las medidas sanitarias, fitosanitarias y comerciales, entre otras (45).

Desafortunadamente, desde su creación, la CISAN solo ha avanzado modestamente en la coordinación intrasectorial de las PNSAN. De hecho, en la evaluación de su plan de acción del

año 2015, esta comisión reconoció que lograr el funcionamiento sostenido de la coordinación intersectorial en el país no es fácil, debido a que la administración pública está organizada sectorialmente y así rinde cuentas. De igual forma, la CISAN registró que varias entidades de la comisión no tienen asignadas tareas intersectoriales y otras creen que trabajan sobre temas que no son de su competencia, porque no terminan de entender el enfoque global que demanda la SAN de los colombianos. Por último, la comisión destacó que desarrolla su trabajo en medio de restricciones legales y de diseño de la política pública, que le impiden conseguir recursos adicionales para su implementación (3).

Como se mencionó previamente, las políticas públicas de alimentación y nutrición colombianas requieren de un cambio en el referencial de política pública y, de manera complementaria, necesitan una reconstitución de la CISAN. La nueva apuesta de diseño institucional de las políticas de alimentación y nutrición debe comenzar por la concepción de un sistema de garantía progresiva del derecho humano a la alimentación. Este sistema tiene que partir de un adecuado abordaje del derecho humano a la alimentación y otros derechos conexos como el derecho a la vida y el derecho a la salud. Además, exige una articulación con un proceso de reforma rural integral, que debe estar enmarcado en los Acuerdos de Paz, en los que se ponga como primer reglón para la garantía del derecho humano a la alimentación adecuada a los habitantes rurales. Precisamente, por la relevancia de este grupo humano para las políticas públicas de alimentación y nutrición del país, se deben enfilarse todos los esfuerzos para subsanar entre estos habitantes rurales las brechas de pobreza rural, la inseguridad alimentaria y nutricional de los hogares, las problemáticas de concentración de la tierra, la exclusión de los mercados, la ausencia de cré-

ditos, la imposibilidad de acceder a la industria de transformación de los alimentos, los bajos niveles educativos y la situación de envejecimiento del campo (46).

Para terminar, proponer la recomposición de las políticas públicas alimentarias y nutricionales bajo el enfoque sistémico y la dinámica de sistemas no es nuevo (47-49). Autores como Posada et al. (50) desarrollaron un ejercicio de comprensión sistémica de las políticas públicas de SAN en la ciudad de Medellín y lograron afinar un modelo analítico que trasciende la descripción de variables tradicionales referidas para la SAN; integraron además otras cuestiones determinantes de la alimentación y la nutrición de las poblaciones, como los presupuestos generales de las ciudades, el presupuesto para la asistencia alimentaria, la población en inseguridad alimentaria, los nacimientos y muertes por estrato socioeconómico, los ingresos totales por estratos, la población por estratos, los alimentos comprados y consumidos, los costos de las calorías consumidas por día y el promedio de ingresos en los hogares. Lo que finalmente sugiere esta concepción sistémica es la necesidad de desarrollar el estudio detallado de las dinámicas de los problemas públicos de alimentación y nutrición, de manera que se puedan articular sus elementos constitutivos, para crear enfoques particulares de implementación de las políticas públicas.

A manera de conclusión, los trabajos analizados contienen recomendaciones de política pública que abogan por la inclusión de los determinantes estructurales de la situación de salud, alimentación y nutrición de las poblaciones, en la formulación de los problemas públicos alimentarios y nutricionales, porque estos permitirían un abordaje más asertivo de los complejos perfiles de alimentación y nutrición que actualmente tienen los colombianos. Además, sugieren la introducción de perspectivas teóricas, políticas y sociales distintas a los enfoques clásicos de la SAN, que ayudarían a modificar el referencial de las políticas públicas. Este giro en la definición de los problemas públicos de alimentación y nutrición y en la concepción de las políticas del campo alimentario y nutricional demanda no solo mejoras en los procesos de coordinación institucional o consolidación de las intervenciones intersectoriales, sino también la creación de un sistema de garantía progresiva del derecho humano a la alimentación, concebido bajo el principio de protección al habitante rural, como región garante por excelencia del derecho humano a la alimentación de todos los colombianos.

### FINANCIACIÓN

Universidad de Antioquia. Vicerrectoría de Investigación. Fondo de Apoyo al Primer Proyecto.

## Referencias

1. Roth Deubel A-N. Políticas públicas. Formulación, implementación y evaluación (13.a ed.). Bogotá: Ediciones Aurora; 2018. 219 pp.
2. República de Colombia. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Departamento Nacional de Planeación. Documento Conpes Social 113 de 2007 [Internet]. 2007. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co>
3. Departamento Nacional de Planeación. Evaluación institucional y de resultados de la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional –PSAN– que permitan identificar la capacidad institucional de las entidades a cargo de su formulación e

implementación, a nivel nacional y territorial. [Internet]. 2015. Disponible en: [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/138\\_InformeFinal.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/138_InformeFinal.pdf)

4. Pérez EM, Aguirre CD, Echavarría IC, Tamayo JA. Análisis de políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas: aproximación a las posturas epistemológicas, teóricas y metodológicas en los años 2000-2015. *Rev Fac Cien Pol.* 2020;50(132):192-214. <https://doi.org/10.18566/rfdcp.v50n132.a09>
5. Roth AN. La evaluación de políticas públicas en Colombia: una mirada crítica a partir de las prácticas evaluativas oficiales de los programas de la “Red de Apoyo Social”. *Rev del CLAD Reforma y Democracia.* 2009;45. Disponible en: <http://old.clad.org/portal/publicaciones-del-clad/revista-clad-reforma-democracia/articulos/045-octubre2-2009/roth>
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Seguridad Alimentaria y Nutricional. Conceptos Básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) - Centroamérica [Internet]. Proyecto Food Facility Honduras. 2011. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
7. Nyéléni. Declaración de Nyéléni [Internet]. Foro para la soberanía alimentaria. Sélingué, Mali; 2007. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <https://nyeleni.org/IMG/pdf/DeclNyeleni-es.pdf>
8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Agricultura Familiar 2019-2028 [Internet]. 2019. [Citado enero de 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca4672en/ca4672en.pdf>
9. López LP, Álvarez LS, Pérez EJ. Las políticas alimentarias y nutricionales en Colombia y América Latina. Historia, contexto y desafíos. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2016, 220 pp.
10. Restrepo-Yepes OC. La protección del derecho alimentario en Colombia: descripción y análisis de las políticas públicas sobre alimentación y nutrición desde 1967 a 2008. *Opinión Jurídica.* 2011;10(20):47-64. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v10n20/v10n20a04.pdf>
11. Zittoun P, Peters BG. Contemporary approaches on public policy: Theories, controversies, perspectives. Francia: Palgrave-McMillan; 2016.
12. García E. El Concepto de actor reflexiones y propuestas para la Ciencia Política. *Andamios.* 2007;3(6):199-216. <https://doi.org/10.29092/uacm.v3i6.333>
13. Gómez GM. Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. *Cuad Geogr Rev Colomb Geogr.* 1998; 7(1-2):120-34. Disponible en: [https://acoge2000.homestead.com/files/Montanez\\_y\\_Delgado\\_.1998.pdf](https://acoge2000.homestead.com/files/Montanez_y_Delgado_.1998.pdf)
14. André-Noël RD. Políticas Públicas. Formulación, Implementación y Evaluación (10.a ed.). Bogotá: Ediciones Aurora; 2014, 219 pp.
15. Hernández D. Políticas Implementadas para garantizar la seguridad alimentaria en la ciudad de Bogotá 2000-2009. Enmarcado en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, 2009.
16. Ortiz-Moncada R, Ruiz-Cantero M, Álvarez-Dardet C. Análisis de la Política de Nutrición en Colombia. *Rev Salud pública.* 2006;8(1):1-13. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642006000100001>
17. Posada JP. Evaluación de políticas en el sistema de seguridad alimentaria de la ciudad de Medellín: un enfoque desde la accesibilidad económica. [Internet]. 2011. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/5441/1/8128314.2011.pdf>
18. Torres OL. Análisis de una estrategia de política pública de seguridad alimentaria implementada en la localidad del Sumapaz. [Internet]. 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/13336>
19. Vergara-Varela R, Rodríguez-Vásquez ME. Políticas públicas instrumentales; la alimentación escolar como una respuesta a la deserción, análisis desde el enfoque sistémico. *Quisiones Disputate.* 2015;8(16):176-89. Disponible en: <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/qdisputatae/article/view/960>

## Recomendaciones y lineamientos para las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas

20. Contraloría Auxiliar para Proyectos Especiales, Contraloría General de Antioquia. Evaluación de la política de seguridad alimentaria y nutricional en el departamento de Antioquia. Programa de restaurantes escolares. [Internet]. 2013. Disponible en: <http://www.cga.gov.co/ProcesosMisionales/Evaluacion%20de%20Politic%20Pblicas%202013/Informe%20Seguridad%20Alimentaria%202013.pdf>
21. Díaz M, Montoya I, Montoya L. Estudio de caso: La gestión de la alimentación escolar en Santiago de Cali y Bogotá D. C (2010). *Rev Salud pública*. 2011;13(5),735-47. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642011000500002>
22. Morales JL. Políticas públicas en seguridad alimentaria y nutricional (PPSAN), existentes en nueve municipios de la subregión del Urabá Antioqueño. [Internet]. 2011. Disponible en: [http://www.gigapp.org/administrator/components/com\\_jresearch/files/publications/P10-GUERRA\\_MORALES-2013.pdf](http://www.gigapp.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/P10-GUERRA_MORALES-2013.pdf)
23. Betancourt M. La Seguridad Alimentaria Nutricional -SAN- Un acercamiento a la política pública. Cuadernos de Administración/ universidad del Valle 2006;(36-37):389-439. Disponible en: <file:///C:/Users/Casa/Downloads/Dialnet-LaSeguridadAlimentariaNutricionalSANUnAcercamiento-5006451.pdf>
24. López-Giraldo LA, Franco-Giraldo Á. Revisión de enfoques de políticas alimentarias: entre la seguridad y la soberanía alimentaria. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2015;31(7):1355-69. Disponible en: <https://www.scielo.org/pdf/csp/v31n7/0102-311X-csp-31-7-1355.pdf>
25. Borja WLC. Balance del proceso de implementación de la política pública de seguridad alimentaria y nutricional en el municipio de Quibdó, en el periodo 2011-2013. *Univ EAFIT*. 2014;1-49. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5372/WilberCastillo\\_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5372/WilberCastillo_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
26. Herrera DMS, Morales JLG. El papel de las redes de actores en las políticas públicas de seguridad alimentaria y nutricional en la región del Urabá antioqueño, 2013. *Rev Estud Polit*. 2014;(45):159-82. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/estudiospoliticos/article/view/20201/17093>
27. Castillo SED, Patiño GA, Herrán ÓF. Inseguridad alimentaria: variables asociadas y elementos para la política social. *Biomédica*. 2012;32(4):545-56. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/766/1663>
28. Núñez J, Cuesta L. ¿Cómo va “Bogotá sin hambre”? CEDE - Univ. Los Andes [Internet]. 2007; 02:1-117. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/UNIV/evaluacion-bogota-sin-hambre-2007.pdf>
29. Guerra J. Políticas públicas en seguridad alimentaria y nutricional (PPSAN) existentes en nueve municipios de la subregión del Urabá Antioqueño, 2010-2011 [Internet]. GIGAPP- IUIOG. 2013. Disponible en: [http://www.gigapp.org/administrator/components/com\\_jresearch/files/publications/P10-GUERRA\\_MORALES-2013.pdf](http://www.gigapp.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/P10-GUERRA_MORALES-2013.pdf)
30. Orminso VP, Díaz Caballero R, Ucrós JD. Crisis alimentaria en Colombia. Bogotá: Universidad La Gran Colombia; 2008, 207, pp.
31. Castillo WL. Del proceso de implementación de la política pública de SAN en el municipio de Quibdó. En el periodo 2011-2013. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5372/WilberCastillo\\_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5372/WilberCastillo_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
32. Simarra J. Panorama de las políticas públicas de primera infancia en Colombia. *Miscelánea Comillas Rev Ciencias Humanas y Soc*. 2010;68(132):397-417. Disponible en: <https://revistas.comillas.edu/index.php/miscelaneacomillas/article/view/844/713>
33. Cossio PL. Trabajo social en la construcción de políticas de seguridad alimentaria en el contexto de las transformaciones sociales latinoamericanas. *Rev la Fac Trab Soc*. 2014;30(30):87-104. Disponible en: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/trabajosocial/article/view/3322>
34. Bedoya RM. La Política de Seguridad Alimentaria en Colombia y sus efectos diferenciados territorialmente y por género: los casos de Andes y Santa Fe de Antioquia [Internet]. Encuentro de Territorios en Movimiento; 2013, 20 pp. Disponible en: <http://rimisp.org/wp-content/uploads/2013/03/332.pdf>

35. Vega J, Solar O, Irwin A. Equidad y determinantes sociales de la salud: conceptos básicos, mecanismos de producción y alternativas para la acción. Determinantes sociales de la salud en Chile: en la perspectiva de la equidad. [Internet]. 2005. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/331984362\\_Determinantes\\_Sociales\\_de\\_la\\_Salud\\_en\\_Chile\\_En\\_la\\_Perspectiva\\_de\\_la\\_Equidad](https://www.researchgate.net/publication/331984362_Determinantes_Sociales_de_la_Salud_en_Chile_En_la_Perspectiva_de_la_Equidad)
36. Asociación Pro Bienestar de la Familia Colombiana, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, Organización Panamericana de la Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Evaluación Cualitativa de la Seguridad Alimentaria en el Hogar. En: Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2005. ICBF. Bogotá; 2006.
37. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Seguridad Alimentaria en el Hogar (SAH). En: Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) 2015. Bogotá: ICBF; 2019.
38. Scrinis G. Nutritionism: The science and politics of dietary advice [Internet]. 2013. First. Columbia Univers. Press. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.amazon.es/Nutritionism-Politics-Traditions-Perspectives-Culinary/dp/0231156561>
39. Gobernación de Antioquia, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia. Perfil Alimentario y Nutricional de Antioquia 2019. Principales resultados. Medellín: Gobernación de Antioquia; 2019, 7 pp.
40. Cuervo JI. Las Políticas Públicas: entre los modelos teóricos y la práctica gubernamental (una revisión a los presupuestos teóricos de las Políticas Públicas en función de su aplicación a la gestión pública en Colombia) Bogotá: Universidad Externado de Colombia; 2007.
41. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Plan Nacional de Alimentación y Nutrición 1996 – 2005. Documento Conpes Social. [Internet]. 1996. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/conpes\\_dnp\\_2847\\_1996.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/conpes_dnp_2847_1996.htm)
42. Roth AN. La política y la gestión pública: ¡es hora de la innovación pública! [Internet]. 2015. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <http://palabrasalmargen.com/edicion-66/la-politica-y-la-gestion-publica-es-hora-de-la-innovacion-publica/>
43. Cadavid M, Álvarez L, Del Castillo S, Monsalve J, Vélez L, Giraldo D. Características de estructuras alternativas de distribución de alimentos en Colombia y su potencial para la construcción de políticas. Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Nacional de Colombia, 2017.
44. FIAN Internacional. La pandemia del coronavirus y los patrones alimentarios corporativos. [Citado octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.fian.org/es/noticia/articulo/la-pandemia-del-coronavirus-y-los-patrones-alimentarios-corporativos-2525>
45. República de Colombia. Ministerio de la Protección Social. Decreto 2055 de 2009. Creación de la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional, CISAN. [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_2055\\_2009.htm#:~:text=La%20Comisi%C3%B3n%20Intersectorial%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20y%20Nutricional%20%2DCISAN%2D%20tendr%C3%A1,diferentes%20agentes%20de%20la%20misma](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_2055_2009.htm#:~:text=La%20Comisi%C3%B3n%20Intersectorial%20de%20Seguridad%20Alimentaria%20y%20Nutricional%20%2DCISAN%2D%20tendr%C3%A1,diferentes%20agentes%20de%20la%20misma)
46. Alianza Universitaria por el Derecho Humano a la Alimentación Adecuada – ALUDHAA. Aprendizajes en tiempos de la Covid 19. Capítulo 1: ¿Qué hemos aprendido sobre los sistemas agroalimentarios en tiempos de la Covid 19? [Citado noviembre de 2019]. Disponible en: <http://obssan.unal.edu.co/wordpress/category/publicaciones/>
47. López-Giraldo A, Franco-Giraldo A. Revisión de enfoques de políticas alimentarias: entre la seguridad y la soberanía alimentaria (2000-2013). Cad Saúde Pública. 2015;31(7):1355-69. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00124814>
48. Arango-Bautista CH, Mujica-Duarte AL, Escobar-Díaz FA. Aplicación de una guía metodológica para evaluar políticas públicas en salud y evaluación de la política de seguridad alimentaria y nutricional. Rev Salud Pública. 2017;19(2):268-75. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n2.66365>

## **Recomendaciones y lineamientos para las políticas públicas alimentarias y nutricionales colombianas**

49. Arenas LM. Análisis comparado de las políticas y planes de seguridad alimentaria y nutricional departamentales en Colombia. Formulación, objetivos y estrategias de implementación. Universidad Nacional de Colombia, 2016. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/55685/7/41798296.2016.pdf>
50. Posada JP, Franco C. Acercamientos desde el enfoque sistémicos a la problemática de seguridad alimentaria en la ciudad de Medellín: políticas para la superación. Rev Avan Sist Infor. 2010;7(3). Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/26659/27000>