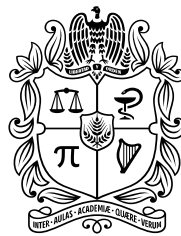




Revista *de la* Facultad *de* Medicina

Journal of the Faculty of Medicine

Rev. Fac. Med. 2020 Año 72, Vol. 68, No. 4



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Faculty of Medicine Editorial Committee

Editor

Franklin Escobar Córdoba. MD.MPF.PhD. *Universidad Nacional de Colombia. Colombia.*

Associated Editor

Javier Eslava Schmalbach. MD.MSc.PhD. *Universidad Nacional de Colombia. Colombia.*
Lisieux Elaine de Borba Telles MD. MPF. PhD. *Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brazil.*

Internationals Associated Editors

Adelaida Restrepo PhD. *Arizona State University. USA.*
Eduardo De La Peña de Torres PhD. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España.*
Fernando Sánchez-Santed MD. *Universidad de Almería. España.*
Gustavo C. Román MD. *University of Texas at San Antonio. USA.*
Jorge E. Tolosa MD.MSCE. *Oregon Health & Science University. USA.*
Jorge Óscar Folino MD. MPF. PhD. *Universidad Nacional de La Plata. Argentina.*
Julio A. Chalela MD. *Medical University of South Carolina. USA.*
Sergio Javier Villaseñor Bayardo MD. PhD. *Universidad de Guadalajara. México.*

International Scientific Committee

Cecilia Algarin MD., *Universidad de Chile.*
Claudia Rosario Portilla Ramírez PhD.(c), *Universidad de Barcelona.*
Dalva Poyares MD. PhD., *Universidade Federal de São Paulo.*
Eduardo José Pedrero-Pérez, MSc. PhD., *Instituto de Adicciones, Madrid Salud.*
Emilia Chirveches-Pérez, PhD., *Consorti Hospitalari de Vic*
Fernando Jaén Águila, MD, MSc., *Hospital Virgen de las Nieves, Granada.*
Guillermo Felipe López Sánchez, MSc, PhD., *Universidad de Murcia.*
Iván Rodríguez Núñez, MSc, PhD., *Universidad San Sebastián*
Jay P. Singh, PhD., *University of Oxford*
Juan Manuel Céspedes, MD., *Universidad de Chile, Santiago de Chile.*
Judith Jiménez Díaz, MSc, PhD., *Universidad de Costa Rica.*
Jorge Rey de Castro MD. MSc., *Universidad Peruana Cayetano Heredia.*
Lilia María Sánchez MD., *Université de Montréal.*
Marco Tulio de Mello MD. PhD., *Universidade Federal de São Paulo.*
Marcos German Mora González, PhD., *Universidad de Chile*
María Angélica Martínez-Tagle MSc. PhD., *Universidad de Chile.*
María Dolores Gil Llarío, PhD., *Universitat de València*
María Isabel Izquierdo Macián, MD., *Universidad de Valencia.*
Martine Bonnaure-Mallet PhD., *Université de Rennes.*
Miguel A. López Pérez PhD. Post Doc., *University of Cambridge.*
Patricio Peirano MD. PhD., *Universidad de Chile.*
Rubén Nogueiras Pozo PhD. Post Doc., *University of Cincinnati.*
Sergio Alberto Ramírez García PhD. Post Doc., *Universidad de la Sierra Sur*
Yulia Solovieva, PhD., *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

National Scientific Committee

Alfonso Javier Morales, MD, MSc, PhD (c), *Universidad Tecnológica de Pereira.*
Carlos Gómez Restrepo, MD, MSc, PhD (c), *Pontificia Universidad Javeriana*
Carlos Uribe Tobón PhD., *Universidad de los Andes.*
Claudia Patricia Henao Lema, Ft, MSc, PhD., *Universidad Autónoma de Manizales*
Edgar Prieto Suárez Ing. MD. MSc., *Universidad Nacional de Colombia.*
Francisco Javier Lopera Restrepo, MD., *Universidad de Antioquia*
Iván Darío Sierra Ariza MD. MSc. PhD., *Universidad Nacional de Colombia.*
Jorge Andrés Rubio Romero MD. MSc., *Universidad Nacional de Colombia.*
Jorge Eduardo Caminos Pinzón MSc. PhD., *Universidad Nacional de Colombia.*
Luis Alfonso Díaz-Martínez, MD MSc., *Universidad Industrial de Santander*
Orlando Acosta Losada MSc. PhD., *Universidad Nacional de Colombia.*
Pío Iván Gómez Sánchez MD. MSc., *Universidad Nacional de Colombia.*
Ricardo Sánchez Pedraza MD. MSc., *Universidad Nacional de Colombia.*
Wilmer Ernesto Villamil Gómez, MD, MSc, PhD., *Universidad de Sucre*

ISSN 0120-0011
e-ISSN: 2357-3848
Editorial Coordinator *Cristhian Leonardo López León*
Universidad Nacional de Colombia
Copy Editing *Yuri Paola Sarmiento Alonso*
Universidad Nacional de Colombia
Editorial Assistant *Maria José Zambrano Moreno*
Universidad Nacional de Colombia
Cover illustration *Jeison Gustavo Malagón/*
Universidad Nacional de Colombia
Design and diagramming *Óscar Gómez Franco*
Universidad Nacional de Colombia
Translation *Lina Johana Montoya Polo*
Universidad Nacional de Colombia

The concepts expressed hereinafter are the sole responsibility of their authors and do not necessarily represent the criteria of the Editors of the Faculty of Medicine of Universidad Nacional de Colombia. The Journal of the Faculty of Medicine is an official body of the Faculty of Medicine of Universidad Nacional de Colombia and is published quarterly. License granted by the Ministry of Government through Resolution no. 1749 of August 30, 1993. All correspondence should be sent to: Franklin Escobar Córdoba, office 225, Faculty of Medicine, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Campus • Telephone numbers: 3165145/3165000 Ext. 15161 • Bogotá, D.C., Colombia • email: revista_fm bog@unal.edu.co .

The Journal of the Faculty of Medicine is an official publication of the Faculty of Medicine of Universidad Nacional de Colombia and aims at disseminating knowledge on different scientific, social and artistic fields related to professionals and students of the area of health, practice and teaching. It is particularly directed to professionals and students of the area of health, social and human sciences associated with the professional field. The Journal is included in: Scopus, Web of Knowledge, SciELO (<https://goo.gl/OSX6eJ>), DOAJ, Ulrich, Pubindex, Latindex, Imbiomed, Lilacs, Old Medline, Portal de Revistas UN (electronic publication: <https://goo.gl/HBGgGJ>), SIIC Data Bases, REDIB. Reproduction and printed copies: photocopies of papers and texts are authorized for academic purposes or internal use of the institutions, with citation of the source. For printed copies, please address your request at our office.

Editorial

Escasez de pediatras en Colombia 488

Scarcity of Pediatricians in Colombia

Franklin Escobar-Córdoba, Sonia Restrepo Gualteros
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92304>

Investigación original

Characterization of the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia. 2017 490

Caracterización de la cantidad, distribución y pertinencia de los pediatras en Colombia. 2017

Mario Hernández-Álvarez, Lorena Mesa-Melgarejo, Fernando Galván-Villamarín, Clemencia Mayorga, Marcela Vega
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77099>

Errores ergonómicos en un curso básico de entrenamiento en microcirugía 499

Ergonomic errors in a basic microsurgery course

Francisco José Camacho, Manuel Andrés Rojas
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>

Effects of active meditation on physical and psycho-emotional stress indicators in Chilean health sciences students. A pilot study 505

Efectos de la meditación activa en indicadores físicos y psicoemocionales de estrés en estudiantes universitarios del área de la salud en Chile. Un estudio piloto

Rodolfo Morrison, Carmen Paz-Díaz, Pamela Gutiérrez, Carla Frías, Alejandra Espinosa, Paula Soto, Alejandra González, Sandra Mella Ignacio López
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77122>

Measuring diet quality in health personnel of a Chilean hospital using the Healthy Eating Index 512

Calidad de la dieta del personal de salud de un hospital chileno según el índice de alimentación saludable

Ingrid Schifferli-Castro, Sebastián Cofré-Jara, Francisco Soto-Rodríguez, Luis Soto-Rodríguez, Karen Vargas-Núñez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76500>

Características biopsicosociales relacionadas con el consumo de cigarrillo y la intención de cesación en fumadores en un entorno universitario 517

Biopsychosocial characteristics related to smoking and cessation intention among smokers in a university environment

Nelci Becerra, Pilar García-Padilla, Fabián Gil, Angélica Vergara
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77666>

Efecto de la crioterapia en la articulación tibiotarsiana en el área de sección transversa de los músculos tibial anterior y sóleo en ratas 527

Effects of cryotherapy on the tibiotarsal joint in the cross-sectional area of rat tibialis anterior and soleus muscles

Carolina Ramírez-Ramírez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77367>

Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español 533

Relationship between fitness level and perceived health-related quality of life in adolescents from southeast Spain

Laura Nieto-López, Eliseo García-Cantó, Andrés Rosa-Guillamón
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.78052>

Mathematical modeling of the effects of atmospheric pressure on mosquito (*Diptera: Culicidae*) population density in Villa Clara, Cuba 541

Modelación matemática del efecto de la presión atmosférica sobre la densidad poblacional de los mosquitos (Diptera: Culicidae) en Villa Clara, Cuba

Rigoberto Fimia-Duarte, Ricardo Osés-Rodríguez, Pedro María Alarcón-Elbal, Jaime Wilfrido Aldaz-Cárdenas, Bárbara Verónica Roig-Boffill, Pedro Yoelvys de la Fé-Rodríguez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79516>

SNP-SNP interactions in the *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes, associated with post-traumatic stress disorder in urban residents of Itagüí, Colombia 550

Interacciones SNP-SNP en los genes BDNF, COMT, CBR1 y CCK asociadas al trastorno de estrés postraumático en la población urbana de Itagüí, Colombia

Mariana Duque-Quintero, Juliana Martínez-Garro, Pablo Andrés Guzmán-González, Gloria María Sierra-Hincapié, Yolanda Torres-de Galvis
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77723>

Factores de riesgo de parto pretérmino en Bogotá D.C., Colombia 556

Risk factors for preterm birth in Bogota D.C., Colombia

Juan Sebastián Ahumada, Angela María Barrera, Daniela Canosa, Laura Cárdenas, María Uriel, Edgar Antonio Ibáñez, Ximena Carolina Romero
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79702>

Resúmenes

Terceras Jornadas de Investigación 2019 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Resúmenes 564

Third Congress on Research 2019 held by the Faculty of Medicine of the Universidad Nacional de Colombia. Abstracts

Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92168>

Comunicación breve

Diferencias inter e intra-hemisféricas de dinámicas no lineales en las señales de electroencefalograma durante la resolución de una prueba de atención

577

Inter- and intra-hemispheric differences of non-linear dynamics in electroencephalogram signals during the execution of an attention test

Fernando Maureira-Cid, Elizabeth Flores-Ferro, Hernán Díaz-Muñoz
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76046>

Artículo de reflexión

Delirio en niños críticamente enfermos

586

Delirium in critically ill children

Nancy Rocío Acosta-Murillo
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77430>

Actualización en cáncer colorrectal hereditario y su impacto en salud pública

597

Update on hereditary colorectal cancer and its impact on public health

Constantino Dominguez-Barrera, María del Carmen Castro-Mujica, César Nique-Carbajal, Mev Dominguez-Valentin
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77829>

Aplicaciones de la impresión 3D en cirugía plástica reconstructiva

603

Use of 3D printing in reconstructive plastic surgery

José Eduardo Telich-Tarriba, Lino Enrique Ramírez-Sosa, Damián Palafox, Esteban Ortega-Hernandez, Marco Aurelio Rendón-Medina
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77862>

Lactancia materna: mitos y verdades. Artículo de revision

608

Breastfeeding: myths and truths. Review article

Melier Vargas-Zarate, Fabiola Becerra-Bulla, Sandra Yineth Balsero-Oyuela, Yuleidy Sandaly Meneses-Burbano
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74647>

Artículo de revisión

Asociación entre el sistema de recompensa del cerebro y elección de comida en adultos mayores y de mediana edad

617

Association between the reward system and food choice in middle-aged and older adults

Macarena Valladares, Ana María Obregón, Carolina Pino
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74346>

Systematic review

Occupational health and safety in agriculture. A systematic review

625

Salud y seguridad ocupacional en la agricultura. Revisión sistemática

Licet Paola Molina-Guzmán, Leonardo Alberto Ríos-Osorio
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76519>

Reporte de caso

Uso de metformina y un inhibidor de SGLT2 en el manejo de lipodistrofia congénita generalizada. Reporte de caso

639

Use of metformin and an SGLT2 inhibitor to treat congenital generalized lipodystrophy.

Case report

Angélica María González-Clavijo, Luis Felipe Fierro-Maya, Juan David Muñoz-Loaiza, Daniel Perilla-Roa, Esteban Javier Pérez-Moreno, Jennifer Daniela Guzmán-Rojas, Juan Esteban Herrera-Cardona
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77325>

Insuficiencia cardíaca por un síndrome carcinoide: un reto diagnóstico. Reporte de caso

644

Carcinoid heart disease: a diagnostic challenge. Case Report

Luis Fernando Durán, Kenny Buitrago-Toro, Silvana Jiménez-Salazar, Uriel Alvarado, Stefanny Anturi, Katherine Alvira
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77105>



Revista de la Facultad de Medicina

EDITORIAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92304>

Escasez de pediatras en Colombia

Scarcity of Pediatricians in Colombia

Aunque en Colombia la base de la pirámide poblacional es cada vez más estrecha debido al aumento de personas mayores, la población en general sigue siendo joven según el informe final del censo de 2018;¹ de acuerdo con este documento, se estima que en el país hay 48 258 794 personas (51.2% mujeres) distribuidas por grupos de edad de la siguiente manera: 0-14 años 22.6%, 15-65 años 68.2% y 65 años y más 9.1%.

Del presente número de la Revista de la Facultad de Medicina se destaca el artículo original de Hernández-Álvarez *et al.*² donde se analizó la cantidad, distribución y pertinencia de pediatras en Colombia mediante un estudio de corte transversal; allí se estableció que para 2017 el total de estos especialistas en el país era 3 398 y que la mayoría ejercía en Bogotá (36%, n=1222) y en los departamentos de Antioquia (12.3%, n=418) y Valle del Cauca (9.59%, n=326), mientras que en departamentos alejados de la capital como Vichada y Vaupés no se reportó su presencia. Los autores concluyeron, entre otras cosas, que la distribución de pediatras en Colombia responde más a la dinámica de las aseguradoras en salud, que a las necesidades y la distribución geográfica de la población infantil. En dicho artículo también se estableció que los departamentos con mayor tasa de mortalidad en menores de 5 años (Guainía, Vichada, Chocó y Vaupés, a excepción de La Guajira) es en donde menos pediatras hay. Es importante mencionar que cuando los autores analizaron el número total de pediatras por cada 100 000 habitantes y lo comparan con otros países, evidenciaron que la proporción es baja para la cantidad de menores de 18 años que hay en todo el país.²

Al igual que sucede con los pediatras, en Colombia la mayoría de especialistas médicos de todas las áreas están concentrados en Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca.³⁻⁵ En el caso de los psiquiatras, por ejemplo, la mayoría reside y ejerce en Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca, siendo su presencia casi nula en los departamentos menos desarrollados y más alejados de la capital.^{6,7} Esto es aún más evidente con los médicos subespecialistas en psiquiatría infantil y de la adolescencia, quienes en su gran mayoría prestan sus servicios en Bogotá.

A pesar de que la situación antes descrita es un problema al que hay que darle pronta solución para garantizar la atención de toda la población, especialmente la de niños, niñas y adolescentes, el Estado colombiano y las autoridades de salud, representados por el Ministerio de Salud y Protección Social, no han implementado ninguna estrategia de mitigación, como podría ser otorgar incentivos económicos importantes y establecer condiciones de vida adecuadas para los profesionales de la salud⁸ que promuevan el desplazamiento de los médicos especialistas a las regiones abandonadas del país para que se brinde una adecuada atención en salud.

Franklin Escobar-Córdoba, PhD

Profesor titular, Departamento de Psiquiatría, Facultad de Medicina,
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

Editor de la Revista de la Facultad de Medicina,
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
feescobar@unal.edu.co

Sonia Restrepo Gualteros

Profesora asistente, Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina,
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

Neumóloga pediatra de la Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia,
Bogotá D.C., Colombia.
Neumóloga pediatra del Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá D.C., Colombia.
smrestrepog@unal.edu.co

Escobar-Córdoba F, Restrepo-Gualteros S. Escasez de pediatras en Colombia. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):488-9. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92304>

Referencias

1. Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Bogotá D.C.: DANE; 2019 [cited 2020 Nov 2]. Available from: <https://bit.ly/3mNHZUR>.
2. Hernández-Álvarez M, Mesa-Melgarejo L, Galván-Villamarín F, Mayorga C, Vega C. Characterization of the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia. 2017. *Rev. Fac. Med.* 2020;68(4):490-8. <https://doi.org/fmnp>.
3. Restrepo-Mirando DA, Ortiz-Monsalve LC. Aproximaciones a la estimación de la oferta y la demanda de médicos especialistas en Colombia, 2015 – 2030. Bogotá D.C.: Observatorio de Talento Humano en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social; 2017 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/2L7adfc>.
4. Amaya-Lara JL, Beltrán-Villegas A, Chavarro D, Romero-Silva G, Puerto-García S, Ruiz-Gómez, *et al*. Estudio de disponibilidad y distribución de la oferta de médicos especialistas, en servicios de alta y mediana complejidad en Colombia. Informe final. Bogotá D.C.: CENDEX, Universidad Javeriana; 2013 [cited 2017 nov 3]. Available from: <https://bit.ly/3IU3JwU>.
5. Colombia. Ministerio de la Protección Social (Minsalud), Universidad de Antioquia. Oferta y demanda de recursos humanos en salud en Colombia 1999-2001. Bogotá D.C.: Minsalud; 2007 [cited 2017 nov 3]. Available from: <https://bit.ly/3qDQQuv>.
6. Gómez-Restrepo C, Bohórquez AP, Felizzola-Donado C, Gil-Laverde F, Díaz-Granados N, Heins-Möller E. El perfil del médico psiquiatra colombiano. *Rev Colomb Psiquiatr.* 2003;32(4):325-40.
7. Rosselli-Cock DA, Otero-Forero A, Heller-Mitrani D, Calderón-Vega CP, Moreno IS, Pérez-Medina A, *et al*. La medicina especializada en Colombia: una aproximación diagnóstica. Bogotá D.C.: Centro Editorial Javeriano; 2000.
8. Echeverri O. Mercantilización de los servicios de salud para el desarrollo: el caso de Colombia. *Rev Panam Salud Publica.* 2008;24(3):210-6.



Revista de la Facultad de Medicina

ORIGINAL RESEARCH
DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77099>
Received: 19/01/2019. Accepted: 30/07/2019

Characterization of the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia. 2017

Caracterización de la cantidad, distribución y pertinencia de los pediatras en Colombia. 2017

Mario Hernández-Álvarez¹  Lorena Mesa-Melgarejo²  Fernando Galván-Villamarín³  Clemencia Mayorga⁴ 

Marcela Vega³ 

¹ Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Campus - Faculty of Medicine - Department of Public Health - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Santo Tomás - Faculty of Economy - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad Nacional de Colombia - Bogotá Campus - Faculty of Medicine - MES (Medicine, Education and Society) Research Group - Bogotá D.C. - Colombia.

⁴ Hospital Universitario Clínica San Rafael - Pediatrics Service - Bogotá D.C. - Colombia.

Corresponding author: Mario Hernández-Álvarez. Doctorado Interfacultades en Salud Pública, Universidad Nacional de Colombia. Calle 44 No. 45-67, Camilo Torres Building, block: C2, office: 403. Phone: +57 1 3165000, ext.: 10908. Bogotá D.C. Colombia. E-mail: mehernandez@unal.edu.co.

Abstract

Introduction: Health human resources estimation and planning in the country require analyzing the relationship between socio-demographic and epidemiological aspects of the population and the supply of health services in different territories.

Objective: To analyze the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia.

Materials and methods: Cross-sectional study. Data obtained from different sources were aggregated and refined to obtain a single database that allowed conducting an analysis of the number and distribution of pediatricians in Colombia and, this way, make an approximation of the census of Colombian pediatricians.

Results: By 2017, there were 3 398 pediatricians in Colombia. Most pediatricians worked in Bogotá D.C. (35.96%) and in the departments of Antioquia (12.30%) and Valle del Cauca (9.59%). In contrast, in the departments of Vichada and Vaupés, there were no pediatricians and this service was not available.

Conclusion: The distribution of pediatricians in Colombia depends more on the dynamics of healthcare service providers than on the health care needs of children in the different regions of the country. Therefore, the implementation of new policies aiming at achieving a better distribution of the available resources is required to strengthen local authorities and to regulate the provision of pediatric care services throughout the country according to the multiple health needs of each region.

Keywords: Pediatrics; Child Health; Human Resources (MeSH).

Resumen

Introducción. La estimación y planificación del recurso humano en salud a nivel nacional requiere analizar las relaciones entre la situación sociodemográfica y epidemiológica de las diferentes poblaciones y la oferta de servicios de salud en los territorios que ocupan.

Objetivo. Analizar la cantidad, la distribución y la pertinencia de pediatras en Colombia.

Materiales y métodos. Estudio transversal. Los datos obtenidos de distintas fuentes fueron agregados y depurados para obtener una base de datos única que permitió analizar la cantidad y distribución de pediatras en el país y, de esta forma, realizar una aproximación del censo de pediatras en Colombia.

Resultados. Para 2017 había 3 398 pediatras en Colombia. Además, la mayoría ejercía en Bogotá D.C. (35.96%) y en los departamentos de Antioquia (12.30%) y Valle del Cauca (9.59%), mientras que en los departamentos de Vichada y Vaupés no se reportó la presencia de estos especialistas o la prestación de sus servicios.

Conclusión. La distribución de pediatras en Colombia responde más a la dinámica de los prestadores de servicios de salud que a las necesidades de la población infantil en los diferentes territorios, por lo que es necesario plantear nuevas políticas que permitan una mejor redistribución de los recursos disponibles y, de esta forma, fortalecer a los entes territoriales y regular la prestación de los servicios pediátricos en todo el país de acuerdo a las múltiples necesidades en salud de las diferentes regiones.

Palabras clave: Pediatría; Salud del niño; Recursos humanos; Políticas, planificación y administración en salud (DeCS).

Hernández-Álvarez M, Mesa-Melgarejo L, Galván-Villamarín F, Mayorga C, Vega M. Characterization of the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia. 2017. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):490-8. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77099>.

Hernández-Álvarez M, Mesa-Melgarejo L, Galván-Villamarín F, Mayorga C, Vega M. [Caracterización de la cantidad, distribución y pertinencia de los pediatras en Colombia. 2017]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):490-8. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77099>.

Introduction

The World Health Organization (WHO) has acknowledged the shortage of health workforce around the world.¹ In Colombia, several studies on this topic, based on different estimation methodologies, have been carried out, concluding that there is a deficit of physicians, particularly specialists.²⁻⁴ Without a doubt, health workforce is the central axis of health systems, and aspects such as guaranteeing the right to health, improving the resilience of the population, and increasing people's lifespan depend on the availability, accessibility, acceptability and quality of health human resources; as stated by the WHO: "Health systems can only function with health workers; improving health service coverage and realizing the right to the enjoyment of the highest attainable standard of health is dependent on their availability, accessibility, acceptability and quality".^{1,p10} However, there is no agreement on what sufficient availability of health workforce means or on the main regulatory aspects regarding the number, distribution, pertinence and quality of healthcare personnel.^{2,5}

Human resource estimation and planning is a complex issue for which several approach models have been developed according to the predominant axis of analysis, that is, those centered on supply, on demand, on health needs, or on international standards.⁶ In this regard, Fajardo-Dolci *et al.*⁷ in a comparative study on the estimation and planning of human resources in health found that the differences between the countries analyzed depended on how their health systems were organized and on their healthcare provision model, but also on the degree of autonomy of their states or provinces, and the decentralization of decision-making processes. Furthermore, the type of educational system and the dynamics of production, whether there was more or less state planning or market autonomy, also had an impact.⁵ In Colombia, the growth of the health services market, as well as the increase in the number of training programs aimed at health professionals, is a trend that hinders any planning intention of health human resources by the State, as acknowledged by the Ministry of Health and Social Protection in 2016.⁸

Delays in appointments with specialists and in scheduling surgical procedures, as well as delays in the provision of specialized care have serious health consequences, for example in cancer patients, where time is of essence.^{9,10} This situation has led the Colombian government to promote the doubling of the medical specialists in the country through the indiscriminate opening of quotas in residency and medical specialties programs offered by all universities; this, based on perception studies conducted by the managers of health care service provision institutions (IPS, Spanish acronym for Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud).¹¹ In this regard, Law 1797 of 2016¹² established the requirement of conducting detailed studies on the number and appropriate distribution of medical specialists in the country in order to support the development of public policies on this matter, but these studies have not yet been carried out, beyond the calculation of the specialists' offer.¹³

The first study on the number of physicians in Colombia was carried out between 1964 and 1968, but it did not identify how many specialists trained in other countries, especially in USA, had returned to the country.¹⁴ In the

last 20 years, several studies on the number of specialists in Colombia have been carried out,^{2,3,15-18} but there is still no certainty about their total number, their distribution, and much less about their relationship with the specialized medical care needs of the population across the country. Meanwhile, information from the Single Registry of Health Human Resources (Registro Único de Talento Humano en Salud or RETHUS in Spanish), which was created in 2017, is expected, but this is a slow process.

In order to address the impact of this situation on the health of Colombian children, a population entitled to special protection and prevailing rights, it is essential to establish the correlation between their socio-demographic and epidemiological conditions and the provision of health care services in different settings and regions. Although usual indicators of childhood and adolescence morbidity and mortality in Colombia have improved, several inequities or inequalities that are unjust and preventable remain.¹⁹ Also, most of these inequities can be explained by the lack of timely access to primary and specialized care services.

With this in mind, the objective of the present study was to analyze the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia in order to obtain enough evidence to start discussing the country's need regarding the training of medical specialists.

Materials and methods

A cross-sectional study was carried out to make an estimation to the census of active pediatricians in Colombia for 2017. To this end, the following sources of information were used to establish the number of these specialists in Colombia in said year: records of authorized pediatric services registered at the Special Registry of Healthcare Providers (REPS, Spanish acronym for Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud) of the Ministry of Health and Social Protection; records of the Sociedad Colombiana de Pediatría (Colombian Pediatrics Society); records of the Colegio Médico Colombiano (Colombian Medical Association); website directories of pediatric subspecialties associations, and prepaid medicine directories. Some of these data were confirmed by making telephone calls to the pediatricians listed in said directories, in particular those who were listed as working in different places. Data collection was performed during 2017.

Once collected, data were aggregated and refined to obtain a single Microsoft Excel® database for their analysis in terms of quantity and distribution. Considering that finding homonyms was a possibility, duplicity was controlled by checking ID number, ensuring that even if registered in different municipalities or departments of the country, pediatricians were included only once. In these cases, specialists were allocated to those departments with the largest cities or municipalities with the highest population densities, based on experts' criteria, since medical specialist spend more time providing their medical services in such places. These data were then geocoded by department using the ArcGIS® software, licensed by the Universidad Nacional de Colombia.

To estimate the pediatrician density index by department, a projection of the population younger than 18 years, as reported by the National Administrative Department of Statistics (DANE for its acronym in Spanish) for 2016,²⁰ was used.

The pertinence of pediatricians was understood as the relationship between the number and distribution of pediatricians and some health indicators considered to be affected by the quality and access opportunity to health care. The basic child health indicators reported by the Comprehensive Social Protection Information System (SISPRO, Spanish acronym for Sistema Integral de Información de la Protección Social) as of 2016 by department (the latest data available in the system at the time the study was conducted) were used to analyze said pertinence. Health indicators with the greatest impact on children were selected in accordance with the methodological guidelines on the Standard System of Basic Health Indicators in Colombia, issued by the Ministry of Health and Social Protection:²¹ child mortality rate (children under 5 years of age), mortality rate due to acute respiratory infection (ARI) in children under 5 years of age, and mortality caused by and associated with malnutrition (MNT) in children younger than 5 years. These situations are directly related to both, the access opportunity to health care and the quality of health care, given that most deaths of Colombian children are caused by preventable and treatable complications and diseases.²¹

In addition, a statistical correlation was made between the number of pediatricians and the number of IPSs registered by department in 2017. These data were obtained from the REPS, and all health care service providers and institutions, whether they were state-owned, private or mixed, registered in 2017 were included.

Correlations between the number of pediatricians and mortality indicators were sought, as well as the number of pediatricians and health care provision institutions by department, estimating correlation indicators.

Ethical considerations

According to article 11 of Resolution 8430 of 1993, issued by the Ministry of Health,²² this is a risk-free research since information was retrieved from secondary databases and no interventions were made on the study population. Sources used for data collection were publicly accessible online. All data were treated as confidential, and only the researchers had access to the consolidated database. Likewise, personal information was not used for a purpose other than obtaining the identification number of pediatricians, since this is public information.

Results

Number and distribution of pediatricians in Colombia

In 2017, based on the information retrieved in the present study, there were 3 398 pediatricians in Colombia. As shown in Table 1, 35.96% were in Bogotá D.C., which makes it the area with the highest number of these specialists in the country, followed by the departments of Antioquia (12.30%) and Valle del Cauca (9.59%), while in the departments of Vichada and Vaupés no presence or service delivery of pediatricians was reported.

Table 1. Number of pediatricians in Colombia by department. 2017.

Department	No. of pediatricians 2017	Density indicator *
Bogotá D.C.	1 222	5.27
Antioquia	418	2.07
Valle del Cauca	326	2.33
Atlántico	221	2.69
Santander	149	2.3
Bolívar	133	1.71
Huila	94	2.19
Norte de Santander	80	1.63
Cesar	69	1.67
Nariño	65	1.04
Magdalena	64	1.23
Boyacá	64	1.46
Cauca	61	1.22
Tolima	54	1.1
Caldas	54	1.77
Sucre	52	1.64
Córdoba	50	0.76
La Guajira	47	1.11
Risaralda	46	1.57
Meta	40	1.16
Quindío	30	1.72
Cundinamarca	22	0.24
Casanare	9	0.65
Caquetá	8	0.4
Arauca	6	0.5
San Andrés, Providencia y Santa Catalina	6	2.47
Chocó	2	0.21
Putumayo	2	0.14
Amazonas	2	0.55
Guaviare	1	0.2
Guainía	1	0.52
Vichada	0	0
Vaupés	0	0
Total	3 398	2.08

* No. of pediatricians per 10 000 people younger than 18 years. Source: Own elaboration.

Child mortality indicators in Colombia

Mortality indicators in the country show that the departments of Guainía, Vichada, Chocó, Vaupés and La Guajira have the highest mortality rates in children under 5 years of age due to ARI or caused by or associated with MNT (Table 2). Regarding mortality rates in this population, SISPRO reported that in 2016 the department of Guainía had the highest rate with 55.98 deaths

per 1 000 live births (LB), followed by Vichada (43.77), Chocó (39.8) and Vaupés (39.77); it should be noted that the national child mortality rate was 15 deaths per 1 000 LB for the same period.

Table 2. Mortality indicators in children under 5 years of age by department. 2016.

Department	Mortality rate in children under 5 years of age (per 1 000 LB)	Mortality rate due to ARI in children under 5 years of age (per 100 000 children under 5 years of age)	Mortality rate in children under 5 years of age associated with MNT (rate per 100 000 children under 5 years of age)
Guainía	55.98	57.02	171.07
Vichada	43.77	29.39	146.9
Chocó	39.8	48.82	44.25
Vaupés	39.77	49.95	66.6
La Guajira	24.14	23.13	63.24
Amazonas	20.42	38.3	9.58
Cesar	18.65	20.8	37.07
Córdoba	17.48	13.67	9.29
Guaviare	16.38	27.5	6.88
Putumayo	15.38	12.58	20.13
Caquetá	15.11	16.51	9.17
Atlántico	14.87	13.95	3.72
San Andrés Providencia y Santa Catalina	14.77	No data	No data
Magdalena	14.61	19.49	14.44
Bolívar	14.29	20.3	8.22
Risaralda	14.28	22.41	9.23
Cauca	14.18	12.69	4.48
Meta	14.18	21.1	11.6
Sucre	14.1	17.73	9.46
Norte de Santander	13.19	8.69	4.74
Cundinamarca	13.15	10.65	0.41
Quindío	13.01	10.87	2.17
Nariño	12.97	8.48	2.42
Tolima	12.61	12.61	5.52
Huila	12.5	6.98	5.24
Boyacá	11.74	8.39	2.8
Caldas	11.71	6.35	2.54
Arauca	11.65	9.01	9.01
Antioquia	11.44	9.34	2.24
Valle del Cauca	11.37	11.79	3.56
Bogotá D.C.	11.22	12.39	0.5
Santander	10.36	9.08	3.03
Casanare	10.01	16.37	NO DATA

ARI: Acute respiratory infection; MNT: Malnutrition; LB: Live birth.

Source: Own elaboration based on data reported by SISPRO.

In 2016, the highest mortality rates due to ARI in this population were found in the departments of Guainía (57.02), Vaupés (49.95), Chocó (48.82) and Amazonas (38.3), which were higher than the national average for the same year (31/100 000). Likewise, despite that the national mortality rate due to MNT was 0.78 deaths per 100 000 children under five years of age in 2016,²³ these rates were significantly higher in the departments of Guanía (171.07), Vichada (146.9), Vaupés (66.6), and La Guajira (63.24).

Pertinence of pediatricians in Colombia

In Colombia, according to the child mortality indicators for 2016, the departments with the highest mortality rates in children younger than 5 years (general mortality, mortality due to ARI, and deaths associated with MNT) were Guainía, Vichada, Chocó, Vaupés and La Guajira; coincidentally these are the departments in which the lowest number of pediatricians was found (Figure 1). An inverse correlation is observed when geocoded data on the distribution of pediatricians are compared with data on mortality rates in children under five years. In this sense, mortality by ARI and mortality associated

with MNT health indicators are concentrated in the departments of Guainía, Vichada, Chocó, Vaupés, and La Guajira, areas where the number of pediatricians present in their territories is the lowest, as the map in Figure 1 shows. However, the statistical correlation between the health indicators considered in the present study and the number of pediatricians in these departments was close to 20% and, thus, was not significant (Table 3).

Although mortality is caused by multiple causes and is related to living conditions that are very unfavorable for the development of children, these indicators do show a failure by those responsible for providing health care to Colombian children to understand and make interventions to prevent health problems associated with mortality such as ARI and MNT.

Regarding the distribution of IPSs in the country in 2017, the number of pediatricians is correlated to the number of these institutions in all departments reported in the REPS (Table 4). With respect to the number of outpatient pediatric services, based on the REPS, their concentration per department is similar to the number of pediatricians, thus confirming that these specialists are distributed according to the number of IPSs located in each department (Figure 2).

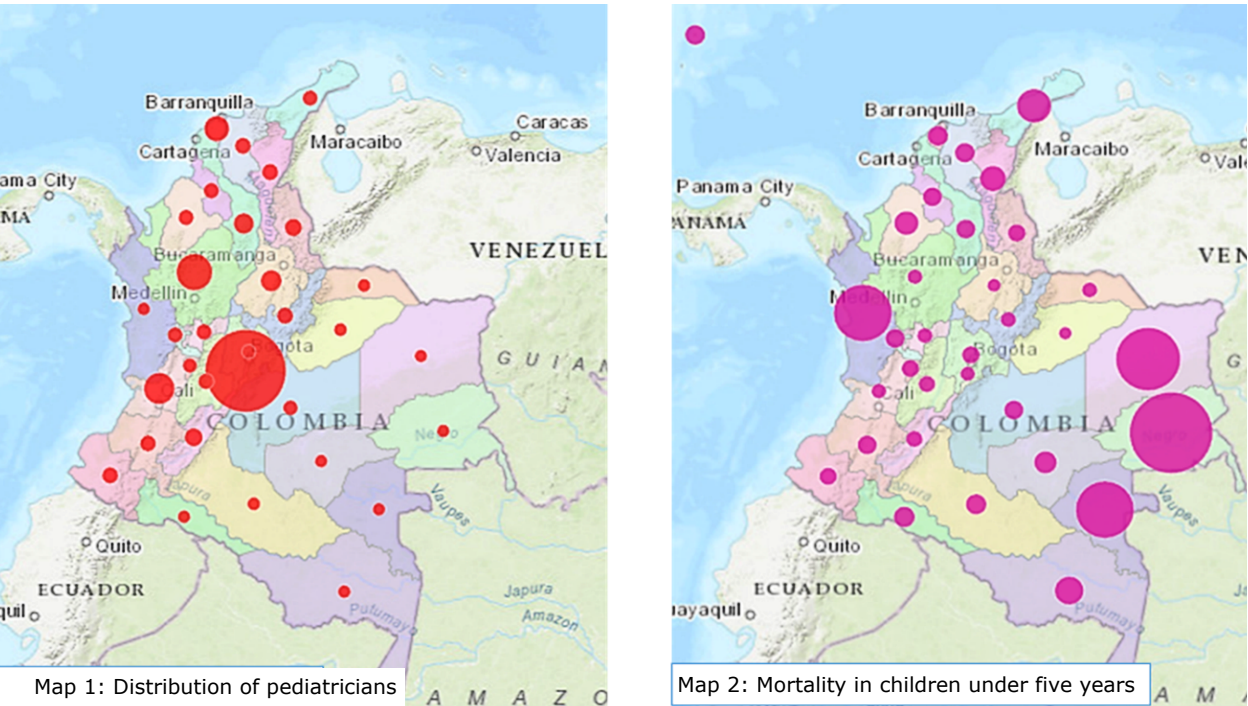


Figure 1. Distribution of pediatricians in 2017, and infant mortality rates by department in 2016, Colombia.
Source: Own elaboration.

Table 3. Correlation coefficients between health indicators considered in the present study and the number of pediatricians in Colombia in 2017 (Pearson correlation coefficient).

No. of pediatricians	Mortality in children under five years	Mortality due to ARI	Mortality associated with MNT	Health care Service Institutions
3 398	-0.238	-0.239	-0.216	0.893

Source: Own elaboration.

Table 4. Number of health care institutions per department in Colombia. 2017.

Department	Number of IPS
Amazonas	4
Antioquia	921
Arauca	59
Atlántico	782
Bogotá D.C.	1 548
Bolívar	513
Boyacá	345
Caldas	196
Caquetá	64
Casanare	120
Cauca	231
Cesar	358
Chocó	150
Cordoba	407
Cundinamarca	349
Guainía	5
Guaviare	13
Huila	224
La Guajira	173
Magdalena	358
Meta	250
Nariño	319
Norte de Santander	267
Putumayo	63
Quindío	150
Risaralda	219
San Andrés Providencia y Santa Catalina	15
Santander	633
Sucre	304
Tolima	346
Valle del Cauca	922
Vaupés	2
Vichada	11

IPS: Health care service provision institution
Source: Own elaboration based on the data reported by the REPS. Data includes private, state-owned, and mixed IPSs.

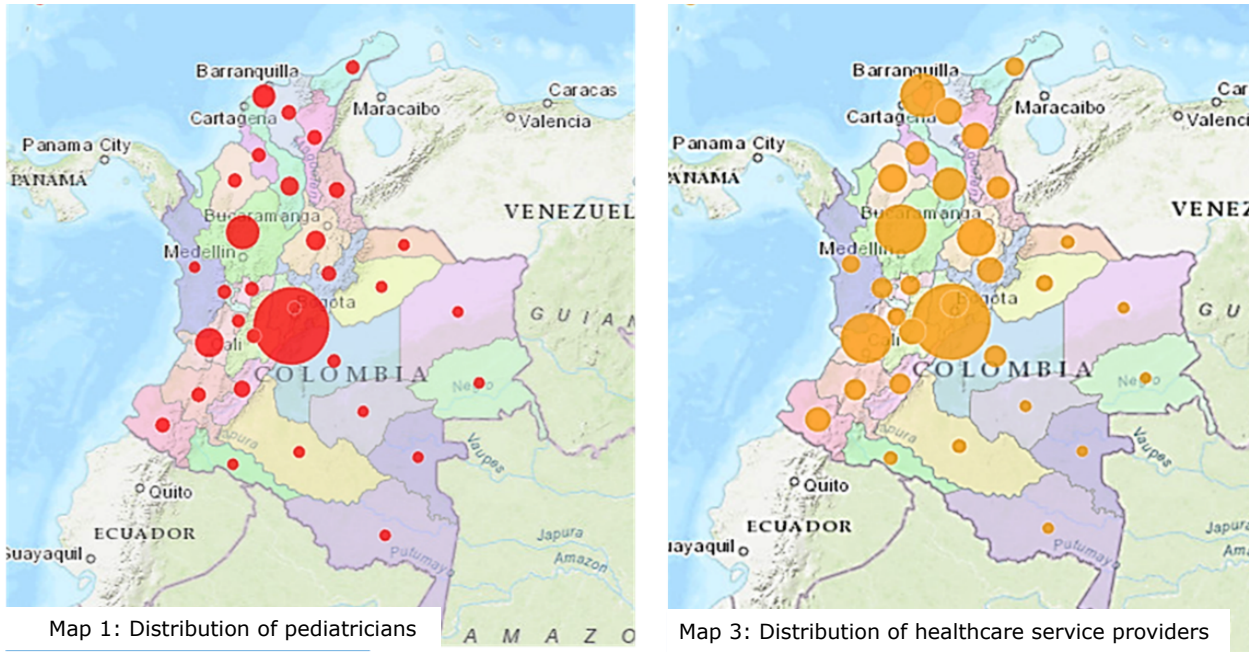


Figure 2. Distribution of pediatricians and healthcare institutions by department in Colombia. 2017.
Source: Own elaboration.

Discussion

The findings of the present study allowed analyzing the number and distribution of pediatricians in Colombia and their correlation with some key child health indicators, as a way of approaching to the training needs of these medical specialists in the country (pertinence). According to the information retrieved, by 2017, there were 3 398 pediatricians, a figure that exceeds by 316 (10.2%) the one reported in 2015 by Restrepo and Ortiz,² who found a total of 23 000 medical specialists in Colombia, of which, 3 082 (13.4%) were pediatricians.

Regarding the pediatrician density index, in countries such as USA a density rate of 70.8 certified general pediatricians per 100 000 children under 18 years has been reported,²⁴ while in countries like Mexico, the rate is 49 per 100 000.²⁵ In the present study, a 20.8 pediatricians per 100 000 Colombian children under 18 years of age rate was found, which is significantly smaller. Comparing other data is difficult since the age ranges used to classify a population group as pediatric vary depending on the country or countries in which studies are conducted, as well as on their authors.²⁶

There is a clear concentration of pediatricians in large cities, a phenomenon that also occurs with other health professionals in Colombia,^{2,3,4} where a density of 102 professionals per 10 000 inhabitants has been described in urban areas, compared to 40.8 and 28.1 in rural and scattered rural areas, respectively.²⁷ Some studies have associated this behavior with the lack of work incentives for practicing medicine in remote or poorly urbanized areas, or the living conditions these professionals have to face while staying in such areas.^{2,3,18} However, it is essential to consider the dynamics among insurers, intermediaries and flexible forms of work within health systems such as the Colombian health system, which is based on per capita payment, vertical or commercial integration between health insurers and health care institutions, and the correlation between profitability and concentration of population as factors regulating the supply of health care services and, therefore, the distribution of health professionals.

This is clearly observed in the results of the present study, which leads to consider that the concentration of pediatricians in large cities is more related to the dynamics of health care service provision institutions than to the actual health care needs of pediatric population. In this regard, Birch *et al.*²⁸ state that health systems based on people's ability to pay impose requirements different from those found in systems based on the needs of the population; this could partially explain the correlation between the number of pediatricians and IPSs found here, although further studies are needed to go deeper into this correlation.

Furthermore, Bonet-Morón *et al.*²⁹ explain that, in Colombia, people living in the departments of Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés and Vichada have access to less than 50% of the health care services available in the country. Also, Guzmán-Finol³⁰ found that in only 45% of all 32 departments of Colombia there are public IPSs (primary and secondary care institutions), some of which have infrastructure deficits and debts, that, in average, offer 18 health care services, out of 234 that should be available. Therefore, it is possible to assume

that there are fewer pediatricians in places where there are fewer IPSs, even though they are urgently needed.

Child mortality rates described here did not correlate with the distribution, nor the number of pediatricians, which differs from the findings by Anand & Bärnighausen,³¹ who reported that the amount and quality of health human resources were associated with child health outcomes. Although in the present study correlations between child mortality rates and the number and distribution of pediatricians in Colombia were not statistically significant, these rates show a failure in the care provided to children under the age of 5 to understand and intervene in a timely manner preventable health problems associated with their mortality, including ARI and MNT. This situation can be addressed by strengthening the provision of primary health care services with the creation of interdisciplinary teams made up of family and community health specialists, and not necessarily with specialized medical personnel.

Regarding the limitations of the study, it is worth noting that it was not possible to access the validation database of degrees awarded abroad of the Colombian Ministry of Education, thus it was not possible to confirm whether the degrees of pediatricians that were awarded overseas had been validated in Colombia. Also, the possibility of any pediatrician dying during the time the study was conducted was not considered, which could have altered the number of pediatricians that were identified.

Conclusion

Results obtained here allow concluding that the discussion about health human resources planning must be centered on the provision of health care/health needs correlation model, rather than on the number of specialists/ population density ratio correlation model, since in health care provision models such as the Colombian health system, where the per capita payment unit/ health benefits plan correlation is the financing axis, profitability for the financial intermediaries of the Colombian health system, that is, Health Promoting Entities (ESP, Spanish acronym for Empresas Promotoras de Salud), is found in areas with the largest population densities. On the contrary, in territories where rural areas are predominant, and therefore greater health gaps exist, the timely and efficient provision of quality care is not guaranteed due to the absence of market incentives, and, therefore, said provision is not in the interest of the administrators of the two health care schemes (contributory and subsidized) currently in force in Colombia, as acknowledged by the Ministry of Health and Social Protection.

Therefore, the implementation of new policies aiming at achieving a better distribution of the available resources is required to strengthen local authorities and to regulate the provision of pediatric care services throughout the country according to the multiple health needs of each region.

Finally, it is necessary to think of a way of territorialization that allows recovering the control over the public administration of available resources through a new regional public institutionality that strengthens territorial governments and regulates the provision of health care

services according to the multiple health needs of each region, as has been proposed on several occasions.

Conflicts of interest

None stated by the authors.

Funding

This study was financed with resources from the 2016-2017 call to strengthen research at the Universidad Nacional de Colombia - Bogotá.

Acknowledgements

We thank the Sociedad Colombiana de Pediatría for making available its database of affiliate members, and statistician Juliana Ceballos, who was fundamental for the analysis and geocoding of the data collected.

References

1. World Health Organization (WHO). Global strategy on human resources for health: workforce 2030. Geneva: WHO; 2016 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/3khRJFx>.
2. Restrepo-Miranda DA, Ortiz-Monsalve LC. Aproximaciones a la estimación de la oferta y la demanda de médicos especialistas en Colombia, 2015 - 2030. Bogotá: Observatorio de Talento Humano en Salud, Ministerio de Salud y Protección Social; 2017 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/34fO59L>.
3. Amaya-Lara JL, Beltrán-Villegas A, Chavarro D, Romero-Silva G, Matallana-Gómez MA, Puerto-García S, *et al*. Estudio de disponibilidad y distribución de la oferta de médicos especialistas, en servicios de alta y mediana complejidad en Colombia. Bogotá D.C.: CENDEX, Universidad Javeriana; 2013 [cited 2017 Nov 3]. Available from: <https://bit.ly/2Td9dHm>.
4. González-Echeverry G, García-Isaza S, Poveda-Velandia J, Montealegre NA, Quintero-Posada A, Pérez-Muletón L. Oferta y demanda de recursos humanos en salud en Colombia. Bogotá: Universidad de Antioquia, Programa de Apoyo a la Reforma de Salud - PARS, Ministerio de la Protección Social; 2007 [cited 2017 Nov 3]. Available from: <https://bit.ly/35aQDFa>.
5. Barber-Pérez P, González B, Suárez-Vega R. Oferta y necesidad de especialistas médicos en España (2010-2015). Madrid: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad; 2011 [cited 2017 Sep 15]. Available from: <https://bit.ly/2Lj9YE>.
6. Roberfroid D, Leonard C, Stordeur S. Physician supply forecast: better than peering in a crystal ball? Hum Resour Health. 2009;7:10. <https://doi.org/dwcng4>.
7. Fajardo-Dolci G, Santacruz-Varela J, Lavalle-Montalvo C, editors. La formación de médicos especialistas en México. Documento de postura. México D.F.: Academia Nacional de Medicina; 2015 [cited 2018 Sep 20]. p. 274. Available from: <https://bit.ly/34fMjFD>.
8. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud). Política de Atención Integral en Salud "Un sistema de salud al servicio de la gente". Bogotá: MSPS; 2016 [cited 2018 Oct 7]. Available from: <https://bit.ly/3dLEdaT>.
9. Piñeros M, Sánchez R, Perry F, García OA, Ocampo R, Cendales R. Demoras en el diagnóstico y tratamiento de mujeres con cáncer de mama en Bogotá, Colombia. Salud Publica Mex. 2011 [cited 2018 Oct 7];53(6):478-85. <https://bit.ly/3o53WQp>.
10. Vera AM, Pardo C, Duarte MC, Suárez A. Análisis de la mortalidad por leucemia aguda pediátrica en el Instituto Nacional de Cancerología. Biomédica. 2012;32(3):355-64. <https://doi.org/b749>.
11. Oferta y demanda del recurso médico en Colombia. Enlace MinSalud, Boletín electrónico para los actores del sistema de salud en Colombia No. 34; 2013 [cited 2018 Oct 7]. Available from: <https://bit.ly/31r04Q5>.
12. Colombia. Congreso de la República. Ley 1797 de 2016 (julio 13): Por la cual se dictan disposiciones que regulan la operación del Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones. Bogotá D. C.: Diario Oficial 49933; julio 13 de 2016 [cited 2020 Oct 20]. Available from: <https://bit.ly/2T8PIzI>.
13. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud). Estimación de oferta de médicos especialistas en Colombia 1950-2030. Anexo metodológico. Bogotá D.C.: Minsalud; 2018 [cited 2020 Dec. 12]. Available from: <https://bit.ly/389VwQD>.
14. Agualimpia C, Mejía A, Paredes R. Estudio de recursos humanos para la salud y la educación médica en Colombia. Métodos y resultados. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud Pública, Asociación Colombiana de Facultades de Medicina; 1970.
15. Rosselli-Cock DA. La medicina especializada en Colombia: una aproximación diagnóstica. Bogotá D.C.: Centro Editorial Javeriano; 2000.
16. Ruíz F, Camacho S, Jurado CE, Matallana MA, O'meara GS, Eslava JI, *et al*. Los recursos humanos de la salud en Colombia: balance, competencias y perspectiva. Bogotá D.C.: Cendex; 2010.
17. Reyes-Duque G, Ortiz-Monsalve LC. Sistema de Residencias Médicas en Colombia: Marco conceptual para una propuesta de regulación. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social; 2013.
18. Echeverri O. Mercantilización de los servicios de salud para el desarrollo: el caso de Colombia. Rev Panam Salud Publica. 2008;24(3):210-6.
19. Hidalgo A, Faúndez V, Valdivia G, Bisbicus D, Romero. Análisis de la situación de la infancia y la adolescencia en Colombia 2010-2014. Bogotá D.C.: UNICEF Colombia; 2014 [cited 2018 Nov 15]. Available from: <https://bit.ly/34gD9Zj>.
20. Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Censo general 2005. Proyecciones de población a nivel nacional y departamental por sexo y edades simples hasta 80 años y más. Bogotá D.C.: DANE; [cited 2020 Dec 12] Available from: <https://bit.ly/2KAT2IV>.
21. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud). Guía Metodológica Sistema Estándar de Indicadores Básicos de Salud en Colombia. Bogotá D.C.: Minsalud; 2013 [cited 2018 Nov 15]. Available from: <https://bit.ly/3dNPwzd>.
22. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993. Available from: <https://bit.ly/2Hi7Y7o>.
23. Crisanchó A. Informe del evento mortalidad por y asociada a desnutrición en menores de cinco años hasta el periodo epidemiológico IX. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud, Sistema de Vigilancia en Salud Pública; 2017.
24. American Board of Pediatrics. Pediatric Physicians Workforce Data Book, 2017-2018. Chapel Hill, NC: American Board of Pediatrics; 2018 [cited 2020 Oct 20]. Available form: <https://bit.ly/3jfeXuR>.
25. Heinze-Martin G, Olmedo-Canchola VH, Bazán-Miranda G, Bernard-Fuentes NP, Guízar-Sánchez DP. Los médicos especialistas en México. Gac Med Mex. 2018;154(3):342-51. <https://doi.org/fd89>.

26. Ehrich J, Burla L, Carrasco-Sanz A, Crushell E, Cullu F, Fruth H, *et al.* As few pediatricians as possible and as many pediatricians as necessary? *J Pediatr.* 2018;202:338-9.e1. <https://doi.org/fd9b>.
27. Colombia. Ministerio de Salud y la Protección Social (MinSalud). Plan Nacional de Salud Rural. Bogotá D.C.: MinSalud; 2018 [cited 2018 Nov 23]. Available from: <https://bit.ly/3dKPBni>.
28. Birch S, Kephart G, Tomblin-Murphy G, O'Brien-Pallas L, Alder R, MacKenzie A. Human Resources Planning and the Production of Health: development of an extended analytical framework for needs-based health human resources planning. *J Public Health Manag Pract.* 2009;15(Suppl 6):S56-61. <https://doi.org/fd9d>.
29. Bonet-Morón J, Guzmán-Finol K. Un análisis regional de la salud en Colombia. Documentos de trabajo sobre economía regional No. 222; Agosto de 2015.
30. Guzmán-Finol K. Radiografía de la oferta de servicios de salud en Colombia. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional No. 202: mayo de 2014.
31. Anand S, Bärnighausen T. Human resources and health outcomes: cross-country econometric study. *Lancet.* 2004;364(9445):1603-9. <https://doi.org/b4s995>.



Revista de la Facultad de Medicina

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>

Recibido: 15/01/2019. Aceptado: 07/05/2019

Errores ergonómicos en un curso básico de entrenamiento en microcirugía

Ergonomic errors in a basic microsurgery course

Francisco José Camacho¹  Manuel Andrés Rojas² 

¹ Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI) - Servicio de Entrenamiento Médico - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad de Antioquia - Facultad de Medicina - Departamento de Educación Médica - Medellín - Colombia.

Correspondencia: Manuel Andrés Rojas. Departamento de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. Carrera 51D No. 62-29, oficina: 301. Teléfono: +57 4 2196043; celular: +57 321296710. Medellín. Colombia. Correo electrónico: manuel.rojasg@udea.edu.co.

Resumen

Introducción. La implementación de la ergonomía en microcirugía minimiza las posiciones forzadas que causan dolor y molestias, las cuales están asociadas a errores en la técnica.

Objetivo. Determinar los errores ergonómicos en microcirugía para caracterizar la relación entre las malas posturas y el dolor en diferentes zonas del cuerpo.

Materiales y métodos. Estudio de tipo observacional que incluyó 71 estudiantes de un curso básico de microcirugía. Se utilizaron dos formatos de evaluación ergonómica: en el primero, el instructor registraba el desempeño del estudiante en cada ejercicio y, en el segundo, el estudiante evaluaba la presencia de molestias físicas por medio de una escala de dolor. Por último, se determinó la relación entre la posición ergonómica y la presencia de dolor.

Resultados. Se observó un desempeño regular en la posición de pies (57%); de brazos y antebrazos (17%); de espalda (17%), y de cabeza y cuello (5.7%). El 25.3% reportó dolor en la región lumbar; el 19.7%, en la zona de músculo trapecio; el 18.5%, en el cuello; el 14%, en las manos, y el 8.5%, en otras zonas del cuerpo no especificadas. Se evidenció desorganización del instrumental en el 45.8% de los casos.

Conclusiones. Las malas posiciones observadas en los participantes se relacionaron con molestias y dolor en las zonas lumbar y del músculo trapecio. Las posturas incorrectas de cabeza, cuello y brazos generaron molestias en la zona de hombros y espalda, mientras que las posiciones erradas de piernas y pies sensibilizaron la región lumbar.

Palabras clave: Microcirugía; Ergonomía; Factores de riesgo; Postura; Dolor (DeCS).

Camacho FJ, Rojas MA. Errores ergonómicos en un curso básico de entrenamiento en microcirugía. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):499-504. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>.

Abstract

Introduction: The implementation of ergonomics in microsurgery minimizes forced positions that cause pain and discomfort in surgeons, which are associated with errors in the surgical technique.

Objective: To determine ergonomic errors associated with microsurgery to characterize the relationship between poor posture and pain in different areas of the body.

Materials and methods: Observational study conducted in 71 students enrolled in a basic microsurgery course. Two forms were used to assess ergonomic performance: one designed for the professor to record the variables contemplated in each programmed exercise, and another designed for the students to assess the presence of physical discomfort by means of a pain scale. Finally, the relationship between ergonomic position and presence of pain was determined.

Results: Ergonomic performance was regular in relation to the position of the feet (57%), arms and forearms (17%), back (17%), and head and neck (5.7%). 25.3% of the participants reported pain in the lumbar region, 19.7% in the trapezius muscle area, 18.5% in the neck, 14% in the hands, and 8.5% in other unspecified areas of the body. Surgical instruments were not in place in 45.8% of the cases.

Conclusions: The poor ergonomic positions found among the participants were related to discomfort and pain in the lumbar area and the trapezium muscle area. Wrong posture of the head, neck and arms generated discomfort in the shoulder and back areas, while wrong posture of the legs and feet sensitized the lumbar region.

Keywords: Microsurgery; Ergonomics; Risk Factors; Posture; Pain (MeSH).

Camacho FJ, Rojas MA. [Ergonomic errors in a basic microsurgery course]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):499-504. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>.

Introducción

La microcirugía es una técnica de alta complejidad y alto nivel de exigencia que permite intervenir estructuras que solo son visibles bajo un microscopio; su éxito depende, en gran medida, de las competencias del cirujano, así como de sus habilidades, destrezas y experiencia en la ejecución de movimientos delicados, minuciosos y de alta precisión. En este sentido, los especialistas en microcirugía deben tener en cuenta una serie de parámetros que pueden afectar notablemente su desempeño a la hora de realizar los procedimientos y que incluyen el cansancio visual; el movimiento continuo y repetitivo del instrumental, y la adaptación corporal al microscopio, al entorno de trabajo y a las situaciones de estrés.¹

En la actualidad, la microcirugía es una técnica empleada en distintas ramas de la medicina como neurología, oftalmología, otorrinolaringología, ginecología, urología, odontología y cirugía vascular, de mano, maxilofacial, plástica y reconstructiva; incluso también se usa en medicina veterinaria.²⁻⁸ Esta técnica presenta un alto nivel de dificultad y complejidad debido a que el cirujano debe tener unas competencias específicas para su ejercicio profesional,⁹ razón por la cual existen centros de formación especializada en el tema,¹⁰⁻¹⁴ sin embargo, son escasas las referencias sobre implementación de programas de formación en ergonomía para microcirugía,¹⁰ un aspecto que, como se verá más adelante, influye en el desempeño de los profesionales.

Es importante aclarar que, aunque la microcirugía ofrece grandes beneficios a los pacientes,^{2,3,6} su ejecución plantea muchos retos para el cirujano, pues este debe adaptarse a una serie de posturas estáticas prolongadas de cabeza, cuello, espalda y piernas, lo que le genera fatiga física, dolores y molestias,^{15,16} y por ende disminuye su precisión y rendimiento; las anteriores son situaciones que a largo plazo pueden transformarse en dolencias y lesiones musculoesqueléticas.¹⁷⁻¹⁹

La salud visual es otro aspecto que se puede ver afectado con la práctica de la microcirugía, y que al mismo tiempo puede afectar el desarrollo de los procedimientos, pues los cirujanos deben adaptarse al manejo de lentes de ampliación y de binoculares, así como al flujo luminoso, al índice de reproducción cromática y al contraste y brillo de la luz, factores que influyen en la agudeza visual y generan fatiga ocular por disminución en el parpadeo.¹

De igual forma, en las microcirugías el temblor fisiológico o involuntario juega un papel muy importante debido a que si se presenta puede provocar daños irreversibles en los pacientes; la ocurrencia de este tipo de temblor, que tiene una amplitud de 0.5-3mm y va desde 5 hasta 40 vibraciones por minuto, está influenciada por la condición física, el cansancio,^{16,19,20} la tensión muscular y otros factores psicológicos como ansiedad, desconfianza, nerviosismo y estrés.¹

Por consiguiente, es indispensable que en las etapas iniciales de formación de los cirujanos especialistas en microcirugía se haga una instrucción sobre cuáles son, por un lado, las zonas corporales más sensibles a presentar dolores y molestias físicas por malas posturas, y, por el otro, los factores que permiten llevar a cabo un procedimiento confiable y efectivo y que inciden en la calidad de la técnica, la precisión del cirujano

y el rendimiento favorable. Conocer estos aspectos le ayuda al cirujano a tomar medidas preventivas para minimizar los errores propios de la técnica y así realizar una operación segura y confiable.

Dado el panorama, el objetivo del presente estudio fue determinar los errores ergonómicos en microcirugía para caracterizar la relación existente entre las malas posturas y el dolor en diferentes zonas del cuerpo.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo observacional con 71 estudiantes de un curso básico de microcirugía. A cada participante se le hizo un seguimiento continuo con el fin de evaluar la presencia de molestias físicas, para lo cual se utilizaron dos formatos: en el primero, el instructor registraba el desempeño del estudiante en cada ejercicio y, en el segundo, el estudiante evaluaba la presencia de molestias físicas por medio de una escala de dolor. Esta escala permitió determinar la zona corporal comprometida e identificar la relación entre posición corporal y presencia de dolor.

El estudio tuvo en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki²¹ y las disposiciones sobre investigación en salud de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia;²² además, fue aprobado por el Comité de Ética del Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI) según acta 0078 del 21 de septiembre de 2011. De igual forma, los participantes firmaron un consentimiento informado luego de explicarles la dinámica y los objetivos del estudio.

Los participantes se seleccionaron a partir de 16 cursos de entrenamiento en microcirugía realizados entre 2011 y 2016 en el CLEMI; cada curso tuvo una duración de 16 horas. Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: ser especialista o residente de una especialidad médico-quirúrgica y no tener antecedentes de patologías osteomusculares (diagnóstico confirmado). De esta forma, la muestra final la conformaron 71 participantes, incluyendo residentes de ortopedia (de primer a cuarto año), ortopedistas, traumatólogos, cirujanos de mano y fellows de cirugía de mano (Tabla 1).

Tabla 1. Especialidades de los participantes.

Participantes	Cantidad	Porcentaje de participación
Residentes primer año de ortopedia	11	15.5%
Residentes segundo año de ortopedia	12	28.1%
Residentes tercer año de ortopedia	20	31%
Residentes cuarto año de ortopedia	22	17%
Ortopedistas traumatólogos	2	2.8%
Cirujanos de mano	3	4.2%
Fellow de cirugía de mano	1	1.4%
Total participantes	71	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cada curso de entrenamiento en microcirugía se llevó a cabo en dos sesiones de ocho horas de práctica intensiva en las que se realizaron ejercicios sobre modelos en seco, sintéticos y orgánicos; tales ejercicios tenían como fin ofrecer a los cirujanos, de manera consecuyente y secuencial, actividades para desarrollar habilidades básicas con dificultad progresiva. Los participantes desarrollaron las actividades en una estación individual organizada para tal fin en la cual disponían de un microscopio y del instrumental microquirúrgico necesario (porta agujas, pinzas de relojero No. 3 y 5, tijeras de Westcott rectas y curvas, clamps vasculares dobles arteriales y venosos y material de sutura de calibres 7-0, 9-0 y 10-0).

Previo al inicio de las actividades, los dos instructores a cargo de cada curso realizaban un taller teórico-práctico sobre principios básicos en ergonomía para microcirugía, factores de riesgo asociados con malas posturas en microcirugía, posición correcta del cirujano (cabeza, cuello, brazos, antebrazos, piernas y pies), forma correcta de manipular el instrumental, control del temblor involuntario, altura adecuada de la silla y la mesa e incidencia de estos factores en las habilidades del cirujano y en los procedimientos.

Los participantes debían adaptar su estación de trabajo según sus características particulares antes de iniciar las actividades, para esto primero ajustaban el microscopio (distancia focal, distancia interpupilar y dioptrías) y luego acomodaban la altura de la mesa y la silla implementando los parámetros ergonómicos explicados previamente (Figuras 1, 2 y 3).



Figura 1. Posición correcta de cabeza y cuello (ángulo de 30°).
Fuente: Tomado de Ramírez-León *et al.*¹²



Figura 2. Posición correcta de espalda.
Fuente: Tomado de Ramírez-León *et al.*¹²



Figura 3. Estudiante frente a su estación de trabajo luego de haber realizado los ajustes según sus características particulares.

Fuente: Tomado de Ramírez-León *et al.*¹²

Durante todo el curso, los dos instructores a cargo realizaron un seguimiento minucioso y cuidadoso de la postura de los participantes con el fin de homogenizar la información registrada por ellos en los formatos de evaluación ergonómica de cada estudiante y de minimizar errores en la recolección de estas mediciones, y así evitar que los resultados se vieran afectados por fallas en la recopilación de los datos.

Los instructores registraron en el primer formato los datos generales de cada estudiante (número asignado, especialidad y mano dominante), así como las variables contempladas en cada uno de los ejercicios programados y la fecha en que realizó cada actividad. Dicho instrumento permitió evaluar el desempeño de los participantes frente a los parámetros ergonómicos propuestos (orden y manejo del instrumental y posición corporal general, de cabeza y cuello, de brazos y antebrazos, de espalda y de pies) mientras que se realizaba cada actividad. Las calificaciones otorgadas para el cumplimiento de los parámetros ergonómicos establecidos fueron: bueno (cumplió completamente), regular (cumplió parcialmente, es decir cometió errores con frecuencia pero los corrigió rápidamente) y malo (no cumplió, es decir incidió frecuentemente en posturas erradas por largos periodos de tiempo sin llegar a corregirlas, faltando repetidamente y continuamente a los lineamientos exigidos).

Al finalizar las actividades diarias, los participantes registraron en el segundo formato su experiencia mediante diferentes ítems que abarcaban presencia de dolor o molestia en cuello, trapecio, región lumbar, manos u otra, y tipo de dolor según una escala que incluía ausencia de dolor, dolor mínimo, alguna molestia y muy doloroso. Los datos recolectados con esta herramienta permitieron identificar las zonas corporales implicadas y el grado de afectación por cada participante, a partir de lo cual fue posible establecer la relación entre las malas posiciones ergonómicas observadas por los instructores a lo largo de las jornadas de práctica y las características del dolor registradas por los participantes.

Resultados

Los instrumentos de evaluación diseñados permitieron registrar la dinámica postural de los participantes a partir de seis parámetros ergonómicos; además, con los

datos obtenidos se hizo un análisis descriptivo, cuantificable y significativo por medio del cual se estableció el desempeño ergonómico de cada zona del cuerpo analizada (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la evaluación final de la posición corporal de los estudiantes analizados.

Posición corporal	Desempeño		
	Bueno	Regular	Malo
Posición corporal general	93.5%	6.5%	0%
Posición de cabeza y cuello	94.3%	5.7%	0%
Posición de brazos y antebrazos	83%	17%	0%
Posición de espalda	83%	17%	0%
Posición de pies	39%	57%	4%
Organización del instrumental	53.7%	45.8%	0.5%

Fuente: Elaboración propia.

Se observó un desempeño regular en la posición de pies (57%); de brazos y antebrazos (17%); de espalda (17%), y de cabeza y cuello (5.7%). Las áreas corporales en las que se reportó dolor fueron la región lumbar con 25.3%, la zona del trapecio con 19.7%, el cuello con 18.5%, las manos con 14% y otras zonas no especificadas con 8.5%; para este último parámetro los participantes indicaron las siguientes zonas: espalda, ojos, glúteos y pies.

Según la escala de intensidad del dolor presentada, el 66% de los participantes tuvo un dolor mínimo; el 20%, alguna molestia, y el 14% no presentó dolores o molestias; ninguno de las participantes seleccionó la calificación muy doloroso.

Discusión

En la actualidad, la literatura sobre ergonomía durante los procedimientos de microcirugía es escasa;^{10,18,23} sin embargo, muchas de estas publicaciones son manuales de conductas posturales o hacen referencia al correcto posicionamiento del cirujano frente al microscopio, lo cual es de indudable importancia. En el presente artículo se presentan los errores o faltas más comunes que enfrentan los especialistas en microcirugía en el momento de su práctica.

Las áreas más sensibles a presentar dolores y molestias durante el trabajo microquirúrgico fueron la zona del músculo trapecio, que abarca el cuello, los hombros y la escápula y llega hasta la mitad de la espalda, y la zona lumbar, que comprende la parte baja de la espalda donde la columna se curva hacia el abdomen.²⁴ Estas molestias estuvieron determinadas principalmente por dos factores que inciden directamente en estas zonas:

Mala ergonomía de cabeza y cuello: es provocada por la alteración secundaria de la curvatura de la columna cervical en la que se pierde la lordosis normal y se genera una contracción muscular local que causa neuropatías por compresión.²⁴⁻²⁶ Esta alteración de la curvatura de la columna cervical se encuentra directamente relacionada con el ajuste inadecuado de la altura de la mesa, la silla y el cabezal del microscopio; al mismo tiempo, las posiciones de extensión y flexión de cabeza y cuello generan una alteración de 30° del cuello.¹⁰

Mala posición de manos, brazos y antebrazos: genera imprecisiones y errores en la técnica y puede provocar situaciones de estrés, impotencia e impaciencia que se ven reflejadas en una sobrecarga y tensión muscular, pues la posición de estas partes

del cuerpo juega un papel fundamental en la coordinación de los movimientos, en la precisión y en el control del temblor.²⁴

Por otro lado, los pies fue la región corporal en la que los cirujanos tuvieron más dificultades para conservar los parámetros ergonómicos y a la que menos atención se le prestó durante el trabajo microquirúrgico. La intranquilidad y el nerviosismo, presentados con mayor frecuencia por los cirujanos aprendices o novatos, fueron los aspectos más influyentes en este aspecto.

La incomodidad determinada por la altura y el diseño de la silla y la elevación de los pies provocan una posición que afecta la ergonomía correcta de las articulaciones de cadera, rodillas y pies y, en consecuencia, genera un desbalance en la porción media del cuerpo al transferir un cambio en el centro de gravedad de la cadera, lo que se relaciona con dolor y molestia en la zona lumbar. Por tanto, para contrarrestar desbalances fortuitos e involuntarios de los miembros inferiores, se recomienda que la superficie plantar esté apoyada completamente sobre el suelo, propendiendo que la distancia entre los pies sea la misma a la del ancho de los hombros, y que las articulaciones estén a un ángulo de 90° durante todo el procedimiento, de tal manera que se ejerza un correcto balance corporal.²

De igual forma, la enseñanza del manejo adecuado del instrumental quirúrgico es un aspecto fundamental en la formación en microcirugía, pues en el 45.8% de los casos se evidenció desorganización de dicho material. Esto pudo deberse a que durante las actividades de entrenamiento los estudiantes debían seleccionar, ubicar y organizar su estación de trabajo con los elementos y materiales propios de cada técnica, lo que elevó la probabilidad de cometer errores continuos en el cuidado de estos elementos e incrementó los riesgos de daños por caídas y golpes. Lo anterior cobra importancia debido a que el instrumental está diseñado con puntas agudas y finas que son determinantes en el trabajo microquirúrgico, pues facilitan la precisión en las maniobras.

Según los participantes, otros factores que incidieron en su rendimiento por ser fuentes de molestias y dolor fueron la fatiga ocular, provocada por la intensidad lumínica y la sobreexposición a la luz, y el dolor de glúteos, dado por la presión y el contacto con superficies duras.

Por otro lado, los niveles de competencia utilizados en el entrenamiento en microcirugía favorecen la evaluación objetiva del desarrollo de habilidades y destrezas de los cirujanos en formación, razón por la cual los programas de entrenamiento deben incluir conceptos para el manejo de la ergonomía, pues el correcto posicionamiento del

cuerpo frente a la estación microquirúrgica es fundamental para el buen desarrollo de los procedimientos. Además, la comparación de estos niveles con el desempeño ergonómico de los estudiantes a medida que avanzaban las actividades permitió valorar en el presente estudio la pertinencia de las posturas y hacer un seguimiento de estas mediante el plan de ejercicios propuestos. En este sentido, durante su formación, los cirujanos deben identificar los conceptos ergonómicos y aplicarlos de manera práctica mientras avanzan las actividades.

Dados los hallazgos, se evidencia la necesidad de diseñar un adecuado plan de manejo postural durante la formación en microcirugía en el que se ajusten de manera continua e individual las estaciones de trabajo a lo largo de las actividades con el fin de que los especialistas conozcan la forma correcta de hacer su trabajo y así eviten errores ergonómicos (Figura 4). Esto es importante en la medida en que los profesionales suelen adoptar posturas incorrectas por querer optimizar su visión y ejecutar maniobras de manera precisa, pero lo que en realidad hacen es que toman posiciones corporales con múltiples faltas y que terminan entorpeciendo su labor.



Figura 4. Posición correcta de espalda, cuello y brazos y ajuste correcto de la altura del microscopio.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Es importante mencionar que una limitación de la presente investigación fue la falta de evaluación objetiva mediante procedimientos especializados como las electromiografías o fotogrametrías, los cuales pueden complementar los estudios observacionales realizados; por tanto, es necesario realizar nuevos estudios que incluyan estas técnicas de valoración y que permitan mejorar y complementar los programas de educación e investigación médica para microcirugía.

Conclusiones

Las zonas corporales con mayor incidencia de errores ergonómicos fueron pies, y cabeza y cuello, las cuales se relacionaron con molestias y dolor en las zonas lumbar y del músculo trapecio. Estos hallazgos evidenciaron la relación directa entre posturas incorrectas en la zona corporal alta y molestias en hombros y espalda,

y entre posiciones erradas de piernas y pies y sensibilización de la región lumbar.

Asimismo, se encontró que el balance corporal incide notablemente en el desempeño quirúrgico, pues una posición ergonómicamente correcta agudiza la visión y minimiza el temblor, de tal manera que se pueden ejecutar movimientos controlados y precisos.

La presente investigación también permitió evidenciar el poco cuidado y la falta de organización del instrumental que tienen los cirujanos, un aspecto que, aunque no influye directamente en la ergonomía de los profesionales, sí es de suma importancia para su desempeño.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Patkin M. Ergonomics and microsurgery. In: Olszewski WL, editor. *CRC Handbook of Microsurgery*. Boca Ratón: CRC Press; 1984. p. 13-25.
2. Vega-García C. El papel de la microcirugía reconstructiva tras la cirugía oncológica de cabeza y cuello. Indicaciones en la cirugía de rescate y en la glossectomía total [dissertation]. Barcelona: Departamento de Cirugía, Universidad de Barcelona; 2015.
3. Vial G, Conejero A. Reconstrucción microquirúrgica en cirugía de cabeza y cuello. *Rev Med Clin*. 2010;21(1):26-30. <http://doi.org/f2x54g>.
4. Brito-Pereira CM, Leite-Figueiredo ME, Carvalho R, Catre D, Assunción JP. Anestesia y Colgajos microvascularizados. *Rev Bras Anesthesiol*. 2012;62(4):1-10.
5. Torres-Lagares D, García-Calderón M, Gutiérrez-Pérez JL. El microscopio quirúrgico en cirugía bucal. Propuesta de un modelo de enseñanza. *Revista de Enseñanza Universitaria*. 2006;(28):67-75.
6. Mangelsdorff G. Microcirugía reconstructiva en trauma de extremidades inferiores. *Rev Med Clin. Condes*. 2016;27(1):54-64. <http://doi.org/d7fb>.
7. Espinosa-Torres A. Microcirugía periapical. Reporte de un caso. *Revista ADM*. 2011;68(2):89-92.
8. Akelina Y, Danilo P. Endogenous adipose tissue as a hemostatic: use in microsurgery. *Microsurgery*. 2008;28(3):192-6. <http://doi.org/dhfs7>.
9. Camacho FJ, Rojas MA. Determinación de los niveles de competencia para entrenamiento básico en microcirugía. *Rev. Colomb. Cir*. 2016;31(4):240-7.
10. Usón J, Sánchez FM, Calles MC, Usón JM. *Manual de microcirugía vascular y nerviosa*. Cáceres: Editorial Centro de Cirugía de Mínima Invasión; 2007.
11. Vaquero C, González-Perea J, Rodríguez-Toves L, Diago MV, Verrier A. *Manual de microcirugía experimental en la rata*. Valladolid: Editorial Universidad de Valladolid; 2009.
12. Ramírez-León JF, Camacho-García F, Rojas-Galvis MA, Cortés-Barré M. *Curso básico de microcirugía. Guía para el estudiante*. Bogotá D.C.: Editorial Fundación CLEMI; 2011.

13. Serra-Renom JM, Cañadell-Carafi J. Técnicas de microcirugía. Pamplona: Universidad de Navarra; 1979.
14. Padilla SL, Valle GA. Manual de microcirugía. México D.F.: editorial Salvat; 1983.
15. Wallace RB. The 45 degree tilt: improvement in surgical ergonomics. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25(2):174-6. <http://doi.org/fmzcg5>.
16. Yu D, Sackllah M, Woolley C, Kasten S, Armstrong T. Quantitative posture analysis of 2D, 3D, and optical microscope visualization methods for microsurgery tasks. *Work*. 2012;41(Suppl 1): 1944-7. <http://doi.org/d7gr>.
17. Matern U. Ergonomic deficiencies in the operating room: examples from minimally invasive surgery. *Work*. 2009;33(2):165-8. <http://doi.org/d7gs>.
18. Vickers DW, Brunelli G. Ergonomic design of microsurgical instruments, a decade of experience. In: Brunelli G, editor. *Textbook of Microsurgery*. Milano: editorial Masson; 1988.
19. Algieri RD, Fernandez JP, Flores C, Cipollone S, Sinnona A. Ergonomía: Factor de aplicación en los procesos de aprendizaje en cirugía. *Hosp Aeronáut Cent*. 2014;9(2):83-91.
20. Selection and care of microsurgical Instruments. Whyalla: Michael Patkin's Website; [cited 2016 Oct 20]. Available from: <https://bit.ly/3jITbpb>.
21. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
22. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993.
23. Patkin M. Ergonomics applied to the practice of microsurgery. *Aust N Z J Surg*. 1977;47(3):320-9. <http://doi.org/dmtwrx>.
24. Latarjet M, Ruiz-Liard A. Anatomía humana. Tomo 1. 4th ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2004.
25. Torres CR. La columna cervical. Tomo 2 - Síndrome clínico y su tratamiento manipulativo. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2008.
26. Busquet L. Las cadenas musculares. Tomo 1. Tronco, columna cervical y miembros superiores. 7th ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004.



Revista de la Facultad de Medicina

ORIGINAL RESEARCH

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77122>

Received: 04/01/2019. Accepted: 27/05/2019

Effects of active meditation on physical and psycho-emotional stress indicators in Chilean health sciences students. A pilot study

Efectos de la meditación activa en indicadores físicos y psicoemocionales de estrés en estudiantes universitarios del área de la salud en Chile. Un estudio piloto

Rodolfo Morrison¹  Carmen Paz-Díaz¹  Pamela Gutiérrez¹  Carla Frías¹  Alejandra Espinosa²  Paula Soto¹ 
Alejandra González³  Sandra Mella¹  Ignacio López⁴ 

¹ Universidad de Chile - Faculty of Medicine - Department of Occupational Therapy and Occupational Science - Santiago de Chile - Chile.

² Universidad de Chile - Faculty of Medicine - Medical Technology Department - Santiago de Chile - Chile.

³ Universidad del Desarrollo - Faculty of Medicine - Santiago de Chile - Chile.

⁴ Universidad de Chile - Faculty of Social Sciences - Department of Anthropology - Santiago de Chile - Chile.

Corresponding author: Rodolfo Morrison. Departamento de Terapia Ocupacional y Ciencia de la Ocupación, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Avenida Independencia No. 1027. Telephone number: +56 2 29786545. Santiago de Chile. Chile. Email: rodolfo.morrison@uchile.cl.

Abstract

Introduction: The multiple academic demands in the university environment generate high levels of stress among students. Although said stress may be useful to meet such demands, in many cases, it can have a negative impact on their health.

Objective: To assess whether the implementation of active meditation in the daily routine of health sciences university students impacts their physical and psycho-emotional stress indicators.

Materials and methods: Exploratory and quantitative pilot study carried out in a sample of 22 university students who agreed to participate in a 3-month active meditation elective course (18 sessions). Participants were asked to fill out the Global State Perception Questionnaire (CPGE) ex-ante and ex-post taking the course.

Results: 18 participants completed the GSPC ex-ante and ex-post, but only 16 were valid for data processing. Most students reported an improvement in their perception of coping with different stressful situations after completing the course. For example, 87.5% reported remaining in a relaxed state during stressful situations, 81% stated feeling decreased mental exhaustion, and 81% said they were better at handling stressful situations.

Conclusions: The implementation of active meditation in the daily routine of this group of university students decreased their physical and psycho-emotional indicators of stress. Therefore, it is necessary to carry out new studies with larger samples to confirm the positive effect of this type of course on the health of university students, which will undoubtedly lead to better academic performance as a result of a better mental state.

Keywords: Meditation; Students; Health (MeSH).

Morrison R, Paz-Díaz C, Gutiérrez P, Frías C, Espinosa A, Soto, *et al.* Effects of active meditation on physical and psycho-emotional stress indicators in Chilean health sciences students. A pilot study. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):505-11. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77122>.

Resumen

Introducción. Las múltiples exigencias académicas a las que los estudiantes universitarios se enfrentan les generan altos niveles de estrés; si bien el estrés puede ayudarles a afrontar tales exigencias, en muchos casos este puede causarles diversos problemas de salud.

Objetivo. Evaluar si la implementación de la meditación activa en la rutina diaria de estudiantes universitarios de las ciencias de la salud tiene un efecto en sus indicadores físicos y psicoemocionales.

Materiales y métodos. Estudio piloto exploratorio y cuantitativo realizado en una muestra de 22 estudiantes universitarios que aceptaron participar en un curso electivo de meditación activa de 3 meses (18 sesiones). A los participantes se les solicitó diligenciar el Cuestionario de Percepción Global de Estado (CPGE) ex ante y ex post al curso.

Resultados. 18 participantes completaron el CPGE ex ante y ex post, pero solo 16 fueron válidos para el procesamiento de datos. La mayoría de los estudiantes reportó una mejora respecto a su percepción sobre cómo enfrentar diferentes situaciones estresantes luego de completar el curso, por ejemplo, el 87.5% manifestó permanecer en un estado de relajación en situaciones estresantes; el 81%, una disminución del agotamiento mental, y el 81%, un mejor manejo de las situaciones estresantes.

Conclusiones. La incorporación de la meditación activa en la rutina diaria de estos estudiantes disminuyó sus indicadores físicos y psicoemocionales de estrés, por lo que es necesario realizar nuevos estudios con muestras más grandes que permitan confirmar el efecto positivo de este tipo de cursos en la salud de los estudiantes universitarios, lo que sin duda repercutirá en un mejor rendimiento académico producto de un mejor estado mental.

Keywords: Meditación; Estudiantes; Salud (DeCS).

Morrison R, Paz-Díaz C, Gutiérrez P, Frías C, Espinosa A, Soto, *et al.* [Efectos de la meditación activa en indicadores físicos y psicoemocionales de estrés en estudiantes universitarios en Chile. Un estudio piloto]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):505-11. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77122>.

Introduction

Research on the impact of meditation in different populations shows benefits for people's quality of life and establishes that this practice is a useful tool to combat stressful situations.¹⁻³

When university students, particularly in Chile, begin their academic life in higher education institutions, they experience a series of new situations that may generate stress patterns that affect their health.⁴ For that reason, incorporating meditation in their daily routine could improve their academic performance and quality of life, because, as mentioned above, there are many proven benefits of this practice.⁵⁻⁶

University students, daily routine and stress

Various authors state that adolescence is a transitional period in the development of the personality between childhood and adulthood. Adolescence is a phase of identity construction and delimitation⁷ during which, based on a family and social approach, young people are assigned various roles typical of adulthood⁸ that can generate uncertainty, a feeling of risk of failure⁹ and, in many cases, symptoms associated with stress, depression, and anxiety.¹⁰

Stress is associated with multiple challenges set by the environment that affect the skills that each person has to deal with new situations. Therefore, if a person perceives that the challenge weighs more heavily than their abilities, anxiety-related behaviors may appear.¹¹

In general, healthcare students feel more mental health issues, anxiety, and stress than students in other professions. In this regard, Jerez-Mendoza & Oyarzo-Barría¹² state that 98% of the students in the health department of a Chilean university presented symptoms associated with academic stress and that 85% of them were between the third and fifth year of their program. Dyrbye *et al.*¹³ and Frajerman *et al.*¹⁴, through systematic reviews, showed that medical and nursing students have higher levels of anxiety than the general population of the same age, and that this disorder occurs more frequently in women. Finally, Cheung *et al.*¹⁵ and Rotenstein *et al.*¹⁶ established that factors such as year of study, physical inactivity, family crises, unbalanced diets, financial difficulties and unhealthy lifestyles in nursing and medical students increase their levels of depression and anxiety.

Therefore, when the daily routine changes, it is essential to incorporate habits that foster a social and physical environment where people feel free and confident to explore their new circumstances. This could facilitate the adaptation of young people to university life and reduce stress levels.^{11,17}

Meditation

Meditation allows moving from a condition of attention directed to identifiable stimuli to unfocused attention by discouraging repetitive thoughts or through cognitive restructuring.¹⁸ It is also a practice that allows for an introspective and perceptual sensitization process that helps raise awareness about psychological and behavioral processes and habits, which increases interhemispheric synchronization and allows the practitioner to perceive increasingly subtle details by merely "observing" in silence.¹⁹

The objective of meditation is to be alert and "present" to face different events "without judging them." This reduces undesired interferences in mental processes or bodily automatisms to make the use of the totality of the consciousness easier and to put into practice mental capacities and resources.^{18,20}

Meditation is a contemplative technique that is not linked to religious or philosophical practices and can have initial effects similar to relaxation techniques. However, long-term benefits are greater,¹⁸ and, consequently, several researchers have addressed this subject, demonstrating its contributions to mental and physical health.

Among the proven benefits of meditation, Desai *et al.*²¹ report decreased anxiety, increased cognitive performance, beneficial changes at physiological levels and brain structures (increased gray matter), among others. In turn, Britton *et al.*²² state that it activates the brain amygdala and the prefrontal cortex, favoring the regulation of the physiological response to stress. Likewise, Telles *et al.*²³ claim that this practice facilitates information processing in the primary auditory cortex, while Ospina *et al.*²⁴ point that it reduces blood pressure in people with high blood pressure and reduces stress in patients with cardiovascular problems. Moreover, Petter *et al.*²⁵ and Zeidan *et al.*²⁶ state that it reduces pain in general; Zeidan *et al.*²⁷ report that it reduces chronic back, neck, and head pain caused by chronic tension headaches; and, finally, Najafidoulatabad *et al.*²⁸ state that it increases physical activity capacity and sexual satisfaction.

Meditation has a noticeable impact on mood disorders; for example, the chances of relapse in patients diagnosed with depression drops by half when a meditative practice is performed at least three times a week.²⁹ Moreover, in people who meditate regularly, there is a lower incidence of depression, stress, and anxiety.³⁰ Furthermore, studies such as Vadiraja *et al.*³¹ in a group of breast cancer patients treated with yoga sessions show that a covariance analysis revealed a significant decrease in anxiety ($p < 0.001$), depression ($p = 0.002$), stress perception ($p < 0.001$), salivary cortisol levels at 6:00 am ($p = 0.009$), and significant mean cortisol levels ($p = 0.03$) compared to the non-yoga control group.

Likewise, it has been shown that meditation in children under 18 years of age improves overall health,^{32,33} favors the positive resolution of tension, increases stress management^{34,35} and emotion management,³⁶ reduces suicidal ideation,²² and, in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder, improves self-regulation and increases attention;³⁷ it also helps control chronic pain conditions.³⁸

Therefore, it can be inferred that including meditation in students' daily routine can provide great benefits to deal with stressful conditions.

Osho active meditation

There are different schools and techniques for meditation. One of them is the Osho active meditation, which is a form of meditation that does not require sitting still,⁵ as each session is carried out in stages that integrate physical movements while seeking relaxation and calmness.

This type of meditation, designed by Osho (an Indian guru), lasts an average of one hour and is an alternative to traditional passive techniques since it focuses on the search for a state of well-being through constant

movement. Its main purpose is to “calm the mind” in a routine, modern, and Western context.⁶ Active meditation requires some physical activity that involves activities ranging from shouting to dancing, integrating movements without intention or coordination to reach a passive status.³⁹

Evidence on the effects of active meditation is limited. The literature consulted for the present study only included three investigations that focused on dynamic meditation, a particular type of active meditation. The first article states that this practice reduces blood cortisol levels (identified in plasma) after a cycle of 21 days of meditation.⁴⁰ The second reports that it improves integration of personality, autonomy, environmental control and mental health in general after a cycle of 21 days of practice.⁵ Finally, the third work describes that it reduces several psychopathological variables such as mixed anxiety-depressive disorder, somatic symptoms, aggressive behaviors, and depression after a cycle of 7 days of practice.⁴¹

As mentioned above, there are several types of active meditations (Kundalini, Nataraj, Nadabrahma, Gourishankar, Mandala, Devavani, and Chakra Sounds or Chakra Breathing); however, there is no literature that discusses their benefits, so the present study may be one of the first that describe the effects of a meditation program in general terms.

In this context, the objective of this research was to establish if the incorporation of an active meditation protocol in the daily routine of health sciences university students for a period of three months has an effect on their physical and psycho-emotional indicators.

Materials and methods

An exploratory and quantitative pilot study was conducted in a sample of 22 health students who agreed to participate in a 4.5-month active meditation elective course. It was developed in 18 weekly sessions of one hour and thirty minutes each and was offered during the first term of 2018. The sessions began after giving instructions of each meditation (5 minutes approximately), then continued with the practice (1 hour approximately) and ended with a discussion about the experiences of each participant (20 minutes approximately).

The research sample was not representative of the universe of health school students due to the exploratory nature of the study.

To measure the results of the meditation practice implementation, the students were asked to fill out the Global State Perception Questionnaire (CPGE by its acronym in Spanish) before and after taking the course. This is a 22-item instrument validated in 2006 in Uruguayan adolescents that measures the symptoms experienced by a person who is exposed to psychological stress⁴² using a five-level Likert scale (never, barely, sometimes yes/sometimes not, frequently, always). The items evaluated are part of three dimensions: a) physiological aspects, b) emotional aspects and c) cognitive aspects. Moreover, an open-ended question was asked about the personal perception of the usefulness of the course. The answers were transcribed and organized by emerging categories through a content analysis.⁴³

Participants' responses were categorized according to the order in which they answered the questions.

Thus, for example, “Respondent 1” was the first person to respond.

The data obtained through the CPGE were analyzed in Microsoft Excel. The information was grouped and organized applying basic statistical criteria for the construction of percentages taking into account if the answers reflected a variation between the first and second application.

The course was carried out in two cycles and the following active meditation techniques were applied, in this order, during each session: Kundalini, Nataraj, Nadabrahma, Gourishankar, Mandala, Devavani, Sounds Chakra, and Breathing Chakra. There was also an introductory session in which the course was explained, and a final session in which the intervention was assessed. These techniques were selected due to the lack of scientific evidence about their positive effects. The researchers also decided to work with the whole set of active meditations since the students of previous courses had pointed out diverse benefits of this methodology. Dynamic meditation was not included because it has more evidence and because it requires some specific conditions such as practicing first thing in the morning (7:00 am) and having an isolated space since a lot of noise is produced during its execution.

An instructor, certified by a center affiliated to the Osho International Foundation and with more than 10 years of experience, was in charge of conducting the sessions, which were held in a heated space and with music according to each meditation. Students were required to have a yoga mat and a *zafu* (special meditation cushion) to participate in the meditations.

The study took into account the ethical principles for medical research in humans established by the Declaration of Helsinki,⁴⁴ the provisions of the International Ethical Guidelines for Research Involving Human Subjects,⁴⁵ and the E6(R1): Guideline for Good Clinical Practice.⁴⁶ This study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Medicine of the Universidad de Chile, as stated in Minutes No. 113-2017 of August 22, 2017. Participants signed an informed consent

Results

Of the 22 students who participated in the course, 17 were women and 18 completed the CPGE ex ante and ex post. However, only 16 questionnaires were valid for data processing because 2 were answered incorrectly. The minimum age of participants was 18 and the maximum was 26 (Table 1); the distribution by program was: 10 occupational therapy students, 4 speech therapy students, 4 medical students, 2 nutrition and dietetics students, 1 obstetrics and childcare student, and 1 nursing student.

Table 1. Age distribution of study participants.

Age	Number of students
18	3
19	1
20	2
21	5
22	8
23	2
26	1

Source: Own elaboration.

Most students reported an improvement in their perception of how to deal with different stressful situations after completing the course: 87.5% reported remaining in a relaxed state when dealing with stressful situations; 81% reported a decrease in mental exhaustion and better management of stressful situations; 69% reported appetite regulation in anxious moments; 62% reported

a feeling of permanent tranquility and improved concentration and sleep; and 56% reported a decrease in the number of excessive worries.

Tables 2, 3 and 4 describe the changes in the physiological, emotional, and cognitive dimensions, respectively, observed after the participants completed the course.

Table 2. Results of the intervention in the physiological dimension.

Physiological aspects assessed	Increased	Remained the same	Decreased
It can be a long time before getting a headache *	18.75%	62.5%	18.75%
I fall asleep easily *	50%	43.75%	6.25%
I eat as usual *	31.25%	62.5%	6.25%
I feel fit and healthy *	50%	50%	0%
I have neck and back pain †	18.75%	31.25%	50%
When I feel anxious, my appetite decreases or increases †	0%	31.25%	68.75%
I get headaches †	12.5%	56.25%	31.25%
I have insomnia or difficulty sleeping †	0%	37.5%	62.5%

* Dimensions that improve as the percentage increases.
† Dimensions that improve as the percentage decreases.
Source: Own elaboration.

Table 3. Results of the intervention in the emotional dimension.

Emotional aspects assessed	Increased	Remained the same	Decreased
I take things in a calm and relaxed manner *	81.25%	12.5%	6.25%
I can relax easily *	75%	25%	0%
I can stay relaxed despite the difficulties *	87.5%	12.5%	0%
I feel calm and clear *	62.5%	37.5%	0%
I feel that I worry excessively about every single detail †	6.25%	37.5%	56.25%
I have bouts of depression †	0%	62.5%	37.5%
I feel very nervous about small things †	6.25%	18.75%	75%
I feel sad and discouraged †	0%	56.25%	43.75%
I feel mentally exhausted †	6.25%	12.5%	81.25%
Even the little things make me very anxious †	0%	50%	50%

* Dimensions that improve as the percentage increases.
† Dimensions that improve as the percentage decreases.
Source: Own elaboration.

Table 4. Results of the intervention in the cognitive dimension.

Cognitive aspects assessed	Increased	Remained the same	Decreased
My memory is still normal *	25%	75%	0%
I have trouble concentrating †	12.50%	25%	62.50%
I find it difficult to stay focused †	6.25%	56.25%	37.5%
I forget things easily †	0%	81.25%	18.75%

* Dimensions that improve as the percentage increases.
† Dimensions that improve as the percentage decreases.
Source: Own elaboration.

In response to the open-ended question about personal perception, students noted that the course helped them stay calm during stressful events in both academic and everyday life.

In 13 of the 16 participants, a positive effect was observed in the three dimensions assessed, being the most relevant the emotional dimension:

“Knowing myself or learning to listen to myself, because now I recognize when my body or mind needs a break” (Interviewee 5).

Another significant aspect is related to a positive opinion on the state of mind and the perception of well-being since regular meditation during the academic term made

the students feel that they had a space in the university to relax, forget their worries, and feel at ease:

"This course helped me to deal with academic stress more easily; it became a break to clear my head and renew my energy for a new week. I face academic challenges better, with more tranquility and without so much despair" (Interview 13).

"It helped me a lot to relax and disconnect a little bit from all the stress that comes with the academic life. I was able to stop thinking in my studies and clear my head. It made me feel really good" (Interviewee 16).

Similarly, students reported a better mental disposition to face life:

"I think that the general training course (CFG by its acronym in Spanish or active meditation elective course) has allowed me to know myself and learn about relaxation and meditation techniques. This has been helpful to reduce my (sic) anxiety and stress levels generated by the studies. In addition, doing it on Mondays allowed me to be more active during the week" (Interview 1).

Discussion

Meditation has significant benefits to those who practice it,^{20,22,24,29} especially to university students during their professional training.³⁴⁻³⁷

The incorporation of active meditation into the daily routine of the students evaluated improved their conditions of well-being. This agrees with the literature in specific aspects such as the improvement of relaxation states and tranquility in general^{47,48} and when dealing with stressful situations.^{49,50} Furthermore, it increased the sensation of fitness and health;⁵¹⁻⁵³ helped to regulate appetite;⁵⁴ facilitated relaxation;⁴⁹ reduced sleeping difficulties,⁵⁵⁻⁵⁷ and helped to face stressful situations in a more relaxed manner.^{51,52}

Previous studies have already reported outstanding results regarding meditation in the school context,^{22,34} so it would be interesting to incorporate meditation into professional training and the daily routine of students as a measure to promote good mental health and well-being, as was the case of the present study and other research works.^{58,59} Likewise, since higher stress levels are observed at the end of each academic term,⁵⁸ the perception of students who did not practice meditation should be compared with the perception of those who did practice it in the same period, as this could show relevant results that would confirm the benefit of this practice.

Conclusions

The implementation of active meditation in the daily routine of this group of university students reduced their physical and psycho-emotional indicators of stress. Therefore, it is necessary to carry out new studies with larger samples to confirm the positive effect of this type of course on the health of university students, which will undoubtedly lead to better academic performance as a result of a better mental state.

Conflicts of interest

None stated by the authors.

Funding

This research was funded by the Second Health Research Project Competition of the Faculty of Medicine Research Directorate at Universidad de Chile. 2017.

Acknowledgments

None stated by the authors.

References

1. Chin B, Slutsky J, Raye J, Creswell JD. Mindfulness Training Reduces Stress At Work: A Randomized Controlled Trial. *Mindfulness* (N Y). 2019;10(4):627-38. <http://doi.org/gg3c7n>.
2. de Vibe M, Solhaug I, Tyssen R, Friborg O, Rosenvinge JH, Sorlie T, *et al.* Does Personality Moderate the Effects of Mindfulness Training for Medical and Psychology Students? *Mindfulness* (N Y). 2015;6(2):281-9. <http://doi.org/f6582m>.
3. Recabarren RE, Gaillard C, Guillod M, Martin-Soelch C. Short-Term Effects of a Multidimensional Stress Prevention Program on Quality of Life, Well-Being and Psychological Resources. A Randomized Controlled Trial. *Front Psychol.* 2019;10:88. <http://doi.org/d6mg>.
4. Bedoya-Lau FN, Matos LJ, Zelaya EC. Niveles de estrés académico, manifestaciones psicosomáticas y estrategias de afrontamiento en alumnos de la facultad de medicina de una universidad privada de Lima en el año 2012. *Rev Neuropsiquiatr.* 2014;77(4):262-70. <https://doi.org/d97x>.
5. Iqbal N, Singh A, Aleem S. Effect of Dynamic Meditation on Mental Health. *J relig health.* 2016;55(1):241-54. <http://doi.org/d6jv>.
6. Osho. Autobiografía de un Místico espiritualmente incorrecto. Bogotá D.C.: Planeta; 2001.
7. Alarcón P, Vinet E, Salvo S. Estilos de personalidad y desadaptación social durante la adolescencia. *Psyke.* 2005;14(1):3-16. <http://doi.org/dpzf97>.
8. Duarte-Quapper C. Sociedades adultocéntricas: sobre sus orígenes y reproducción. Última década. 2012;20(36):99-125. <http://doi.org/ck9k>.
9. Corica A. Las expectativas sobre el futuro educativo y laboral de jóvenes de la escuela secundaria: entre lo posible y lo deseable. Última década. 2012;20(36):71-95. <http://doi.org/gg2s5k>.
10. Jara D, Velarde H, Gordillo G, Guerra G, León I, Arroyo C, *et al.* Factores influyentes en el rendimiento académico de estudiantes del primer año de medicina. *An Fac Med.* 2008;69(3):193-7.
11. Csikszentmihalyi M, Rathunde K. The measurement of flow in everyday life: toward a theory of emergent motivation. *Nebr Symp Motiv.* 1993;40:57-97.
12. Jerez-Mendoza M, Oyarzo-Barría C. Estrés académico en estudiantes del Departamento de Salud de la Universidad de Los Lagos Osorno. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* 2015;53(3):149-57. <http://doi.org/d6h5>.
13. Dyrbye LN, Thomas MR, Shanafelt TD. Systematic review of depression, anxiety, and other indicators of psychological distress among U.S. and Canadian medical students. *Acad Med.* 2006;81(4):354-73. <http://doi.org/fq39xg>.
14. Frajerman A, Morvan Y, Krebs MO, Gorwood P, Chaumette B. Burnout in medical students before residency: A systematic

- review and meta-analysis. *Eur Psychiatry*. 2019;55:36-42. <http://doi.org/ggwhf3>.
15. Cheung T, Wong SY, Wong KY, Law LY, Ng K, Tong MT, *et al*. Depression, Anxiety and Symptoms of Stress among Baccalaureate Nursing Students in Hong Kong: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(8):779. <http://doi.org/f82zg7>.
 16. Rotenstein LS, Ramos MA, Torre M, Segal JB, Peluso MJ, Guille C, *et al*. Prevalence of Depression, Depressive Symptoms, and Suicidal Ideation Among Medical Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA*. 2016;316(21):2214-36. <http://doi.org/gdsnfm>.
 17. Kielhofner G. Model of human occupation: Theory and application. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
 18. Campagne DM. Teoría y fisiología de la meditación. *Cuad Med Psicosom Psiquiatr Enlace*. 2004;(69-70):15-30.
 19. Justo CF. Efectos de un programa de meditación sobre los niveles de creatividad verbal de un grupo de alumnos/as de Bachillerato. *Suma Psicológica*. 2009;16(2):113-20.
 20. Sánchez-Gutiérrez G. Meditación, mindfulness y sus efectos biopsicosociales. Revisión de literatura. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*. 2011;14(2):223-54.
 21. Desai R, Tailor A, Bhatt T. Effects of yoga on brain waves and structural activation: A review. *Complement Ther Clin Pract*. 2015;21(2):112-8. <http://doi.org/ggdkpg>.
 22. Britton WB, Lepp NE, Niles HF, Rocha T, Fisher NE, Gold JS. A randomized controlled pilot trial of classroom-based mindfulness meditation compared to an active control condition in sixth-grade children. *J Sch Psychol*. 2014;52(3):263-78. <http://doi.org/gdtkzv>.
 23. Telles S, Deepeshwar S, Naveen KV, Pailoor S. Long latency auditory evoked potentials during meditation. *Clin EEG Neurosci*. 2015;46(4):299-309. <http://doi.org/f7tg7t>.
 24. Ospina MB, Bond K, Karkhaneh M, Tjosvold L, VanderMeer B, Liang Y, *et al*. Meditation practices for health state of the research. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*. 2007(155):1-263.
 25. Petter M, McGrath PJ, Chambers CT, Dick BD. The effects of mindful attention and state mindfulness on acute experimental pain among adolescents. *J Pediatr Psychol*. 2014;39(5):521-31. <http://doi.org/f5574s>.
 26. Zeidan F, Emerson NM, Farris SR, Ray JN, Jung Y, McHaffie JG, *et al*. Mindfulness Meditation-Based Pain Relief Employs Different Neural Mechanisms Than Placebo and Sham Mindfulness Meditation-Induced Analgesia. *J Neurosci*. 2015;35(46):15307-25. <http://doi.org/f73gh5>.
 27. Blödt S, Pach D, Roll S, Witt CM. Effectiveness of app-based relaxation for patients with chronic low back pain (Relaxback) and chronic neck pain (Relaxneck): study protocol for two randomized pragmatic trials. *Trials*. 2014;15:490. <http://doi.org/f6tngn>.
 28. Najafidoulatabad S, Mohebbi Z, Nooryan K. Yoga effects on physical activity and sexual satisfaction among the Iranian women with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Afr J Tradit Complement Altern Med*. 2014;11(5):78-82. <http://doi.org/f6pxw9>.
 29. Crane C, Crane RS, Eames C, Fennell MJ, Silverton S, Williams JMG, *et al*. The effects of amount of home meditation practice in Mindfulness Based Cognitive Therapy on hazard of relapse to depression in the Staying Well after Depression Trial. *Behav Res Ther*. 2014;63:17-24. <http://doi.org/gb5fd4>.
 30. Tran US, Cebolla A, Gluck TM, Soler J, Garcia-Campayo J, von Moy T. The serenity of the meditating mind: a cross-cultural psychometric study on a two-factor higher order structure of mindfulness, its effects, and mechanisms related to mental health among experienced meditators. *PLoS One*. 2014;9(10):e110192. <http://doi.org/d6jt>.
 31. Vadiraja HS, Raghavendra RM, Nagarathna R, Nagendra HR, Rekha M, Vanitha N, *et al*. Effects of a yoga program on cortisol rhythm and mood states in early breast cancer patients undergoing adjuvant radiotherapy: a randomized controlled trial. *Integr Cancer Ther*. 2009;8(1):37-46. <http://doi.org/b7t7zg>.
 32. Simkin DR, Black NB. Meditation and mindfulness in clinical practice. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 2014;23(3):487-534. <http://doi.org/f3h79t>.
 33. Ndetan H, Evans MW, Williams RD, Woolsey C, Swartz JH. Use of movement therapies and relaxation techniques and management of health conditions among children. *Altern Ther Health Med*. 2014;20(4):44-50.
 34. Bostic JQ, Nevarez MD, Potter MP, Prince JB, Benningfield MM, Aguirre BA. Being present at school: implementing mindfulness in schools. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am*. 2015;24(2):245-59. <http://doi.org/f3h8bw>.
 35. Greeson JM, Juberg MK, Maytan M, James K, Rogers H. A randomized controlled trial of Koru: a mindfulness program for college students and other emerging adults. *J Am Coll Health*. 2014;62(4):222-33. <http://doi.org/gg57z6>.
 36. Colasante T, Zuffiano A, Bae NY, Malti T. Inhibitory control and moral emotions: relations to reparation in early and middle childhood. *J Genet Psychol*. 2014;175(5-6):511-27. <http://doi.org/gg4nrv>.
 37. Schmiedeler S. [Mindfulness-based intervention in attention-deficit-/hyperactivity disorder (ADHD)]. *Z Kinder Jugendpsychiatr Psychother*. 2015;43(2):123-31. <http://doi.org/d6mj>.
 38. Jastrowski-Mano KE, Salamon KS, Hainsworth KR, Anderson-Khan KJ, Ladwig RJ, Davies WH, *et al*. A randomized, controlled pilot study of mindfulness-based stress reduction for pediatric chronic pain. *Altern Ther Health Med*. 2013;19(6):8-14.
 39. Hermosilla-Canessa A. Práctica espiritual en el Osho International Meditation Resort: ¿Crecimiento o Hedonismo Espiritual? [dissertation]. Barcelona: Universidad de Barcelona; 2014.
 40. Bansai A, Mittal A, Seth V. Osho dynamic meditation's effect on serum cortisol level. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(11):CC05-8. <http://doi.org/f9k7pv>.
 41. Vyas A. Effects of seven-day Osho dynamic study: A pilot study. In: Fanti KA, editor. *Psychological Science: Research, Theory and Future Directions*. Athens: Atiner; 2007. p. 205-20.
 42. Oros-de Sapia LB, Neifert I. Construcción y validación de una Escala para evaluar Indicadores Físicos y Psicoemocionales de Estrés. *Revista Evaluar*. 2006;6(1):1-14.
 43. Piñuel-Raigada JL. Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido. *Estudios de Sociolingüística*. 2002;3(1):1-42.
 44. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
 45. Organización Panamericana de la Salud, Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. 4th ed. Ginebra: CIOMS; 2016.
 46. ICH Expert Working Group. Guideline for good clinical practice E6(R1). ICH Expert Working Group; 1996.
 47. Nascimento MVN, Oliveira IF. As práticas integrativas e complementares grupais e sua inserção nos serviços de saúde da atenção básica. *Estud. Psicol. (Natal)*. 2016;21(3):272-81. <http://doi.org/d6mk>.
 48. Fennell AB, Benau EM, Atchley RA. A single session of meditation reduces of physiological indices of anger in both experienced and novice meditators. *Conscious Cogn*. 2016;40:54-66. <http://doi.org/f79x4t>.
 49. Jensen CG, Lansner J, Petersen A, Vangkilde SA, Ringkøbing SP, Frokjaer VG, *et al*. Open and Calm—a randomized controlled

- trial evaluating a public stress reduction program in Denmark. *BMC Public Health*. 2015;15:1245. <http://doi.org/gb3kn7>.
50. Marine A, Ruotsalainen J, Serra C, Verbeek J. Preventing occupational stress in healthcare workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006(4):Cd002892. <http://doi.org/c8nqmz>.
 51. Archer S, Phillips E, Montague J, Bali A, Sowter H. "I'm 100% for it! I'm a convert!": women's experiences of a yoga programme during treatment for gynaecological cancer; an interpretative phenomenological analysis. *Complement Ther Med*. 2015;23(1):55-62. <http://doi.org/f63ktx>.
 52. Galhardo A, Cunha M, Pinto-Gouveia J. Mindfulness-Based Program for Infertility: efficacy study. *Fertil Steril*. 2013;100(4):1059-67. <http://doi.org/f2m74g>.
 53. van Uden-Kraan CF, Chinapaw MJM, Drossaert CHC, Verdonck-de Leeuw IM, Buffart LM. Cancer patients' experiences with and perceived outcomes of yoga: results from focus groups. *Support Care Cancer*. 2013;21(7):1861-70. <http://doi.org/f4zvvk>.
 54. Stubing KS. Uma intervenção com meditação para pacientes internados com transtorno alimentar [Master's Dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2015.
 55. Wu WW, Kwong E, Lan XY, Jiang XY. The Effect of a Meditative Movement Intervention on Quality of Sleep in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Altern Complement Med*. 2015;21(9):509-19. <http://doi.org/f7qcgm>.
 56. Lipschitz DL, Kuhn R, Kinney AY, Grewen K, Donaldson GW, Nakamura Y. An Exploratory Study of the Effects of Mind-Body Interventions Targeting Sleep on Salivary Oxytocin Levels in Cancer Survivors. *Integr Cancer Ther*. 2015;14(4):366-80. <http://doi.org/f7r7wb>.
 57. Barger MK, Weinrich S, Bormann JE, Bouvier M, Hardin SB. Mantram Repetition Program Decreases Insomnia Among Homeless Women: A Pilot Study. *J Psychosoc Nurs Ment Health Serv*. 2015;53(6):44-9. <http://doi.org/d6mm>.
 58. Malpass A, Binnie K, Robson L. Medical Students' Experience of Mindfulness Training in the UK: Well-Being, Coping Reserve, and Professional Development. *Educ Res Int*. 2019;2019. <http://doi.org/d6mn>.
 59. Kraemer KM, Luberto CM, O'Bryan EM, Mysinger E, Cotton S. Mind-Body Skills Training to Improve Distress Tolerance in Medical Students: A Pilot Study. *Teach Learn Med*. 2016;28(2):219-28. <http://doi.org/gd89tv>.



Revista de la Facultad de Medicina

ORIGINAL RESEARCH

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76500>

Received: 29/11/2018. Accepted: 05/10/2019

Measuring diet quality in health personnel of a Chilean hospital using the Healthy Eating Index

Calidad de la dieta del personal de salud de un hospital chileno según el índice de alimentación saludable

Ingrid Schifferli-Castro^{1,2}  Sebastián Cofré-Jara³  Francisco Soto-Rodríguez^{4,5}  Luis Soto-Rodríguez⁶  Karen Vargas-Núñez⁶ 

¹ Universidad de la Frontera - Faculty of Medicine - Department of Public Health - Temuco - Chile.

² Universidad de la Frontera - Center for Research in Cardiovascular and Nutritional Epidemiology (EPICYN) - Temuco - Chile.

³ Universidad Católica del Maule - Faculty of Health Sciences - School of Nutrition and Dietetics - Talca - Chile.

⁴ Universidad de la Frontera - Faculty of Medicine - Department of Internal medicine - Undergraduate program of Kinesiology - Temuco - Chile.

⁵ Universidad de Granada - PhD Program in Clinical Medicine and Public Health - Granada - Spain.

⁶ Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena - Food and Nutrition Unit - Temuco - Chile.

Corresponding author: Ingrid Schifferli Castro. Programa de Nutrición y Dietética, Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera. Avenida Francisco Salazar 01145, Campus Andrés Bello, building: E, office: 14. Telephone number: +56 4 52325038. Temuco. Chile. Email: ingrid.schifferli@ufrontera.cl.

Abstract

Introduction: Evidence has shown that personnel working in hospital services have a high probability of developing modifiable risk factors associated with noncommunicable diseases such as poor nutrition, high levels of stress, changes of sleep patterns and a sedentary lifestyle.

Objective: To assess diet quality among health personnel who eat at the cafeteria of the Hospital Regional de Temuco based on their work shifts, sex, and age. The Healthy Eating Index (HEI) was used to measure diet quality.

Materials and methods: Cross-sectional study conducted on 201 workers (156 women and 45 men) who were asked to complete a survey on food consumption in order to evaluate their individual HEI. The questionnaire was divided by food groups.

Results: The average age was 34.8 ± 10.7 years and the average HEI score was 67.5 ± 14.5 . 12.9% of the participants had unhealthy eating habits, 65.2% required dietary changes, and 21.9% had a healthy diet. Statistically significant differences were observed with respect to the HEI score according to sex ($p=0.033$) and age ($p=0.009$). No statistically significant differences were found between the HEI score and the shift system ($p=0.334$).

Conclusions: Most participants need to modify their eating habits. Therefore, hospitals, as a workplace, should implement actions that promote the adoption of healthy eating habits among their staff, particularly in the case of men, who had significantly low HEI scores in several food groups compared to women.

Keywords: Risk Factors; Non-communicable Diseases; Diet; Cross-sectional Studies; Health Personnel; Surveys and questionnaires (MeSH).

Schifferli-Castro I, Cofré-Jara S, Soto-Rodríguez F, Soto-Rodríguez L, Vargas-Núñez K. Measuring diet quality in health personnel of a Chilean hospital using the Healthy Eating Index. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):512-6. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76500>.

Resumen

Introducción. Se ha reportado que los trabajadores hospitalarios tienen una alta probabilidad de presentar factores de riesgo modificables asociados al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, tales como mala alimentación, altos niveles de estrés y cambios de los patrones del sueño.

Objetivo. Determinar la calidad de la dieta del personal de salud que usa los servicios del Casino de Funcionarios de Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena de Temuco, Chile, de acuerdo a sistemas de turno, sexo y edad. Para la medición de la calidad de la dieta se utilizó el índice de alimentación saludable (IAS).

Materiales y métodos. Estudio transversal realizado en 201 trabajadores (156 mujeres y 45 hombres), a quienes se les solicitó completar una encuesta sobre consumo de alimentos para evaluar sus IAS; el instrumento estuvo dividido por grupos de alimentos.

Resultados. La edad promedio de la muestra fue 34.8 ± 10.7 años y el puntaje promedio de IAS fue 67.5 ± 14.5 . El 12.9% de los participantes tenía hábitos alimenticios poco saludables, el 65.2% requería cambios dietarios y el 21.9% presentaba una alimentación saludable. Se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto al IAS según sexo ($p=0.033$) y edad ($p=0.009$), pero no entre puntaje del IAS y el sistema de turnos ($p=0.334$).

Conclusiones. La mayoría de los participantes necesita modificar sus hábitos alimenticios, por lo que es necesario que en los hospitales, como lugar de trabajo, se implementen acciones que promuevan la adopción de hábitos alimenticios saludables por parte del personal de salud, en particular en el caso de los hombres, quienes tuvieron puntajes de IAS significativamente bajos en varios grupos de alimentos en comparación con las mujeres.

Palabras clave: Factores de riesgo; Enfermedades no transmisibles; Dieta; Estudios transversales; Encuestas y cuestionarios (DeCS).

Schifferli-Castro I, Cofré-Jara S, Soto-Rodríguez F, Soto-Rodríguez L, Vargas-Núñez K. [Calidad de la dieta del personal de salud de un hospital chileno según el índice de alimentación saludable]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):512-6. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76500>.

Introduction

From an epidemiological perspective, chronic noncommunicable diseases (NCD) generate a large disease burden worldwide.¹ Eating habits and lifestyle play a determining role in the development of such diseases.²

Work is one of the least addressed environments from the point of view of health public policies. In this regard, the World Health Organization and the International Labour Organization have identified the work environment as a priority area for intervention and promotion of healthy lifestyles since socioeconomic level, sex, shift systems, and the availability of and access to food in these environments affect people's health and, consequently, their work performance.³⁻⁵

International experience shows that people working in hospital services are more likely to have modifiable risk factors associated with the development of NCD, such as changes in sleeping patterns, poor diet, overweight, smoking, and high levels of stress.⁶⁻¹⁵ Moreover, several studies show that working through night shift systems has repercussions on the metabolism, causing a negative impact on people's health.¹⁶⁻²²

On the other hand, current evidence shows that the attitudes, behaviors and conducts of health professionals are behavioral models for health service users when promoting health.²³⁻²⁶ Hence the relevance of analyzing these conditions as factors to be considered in the design of health service delivery activities in the community.

Diet quality analysis emerges as a tool to examine the relationship between dietary factors and chronic diseases.²⁷⁻²⁹ One of the most widely used methodologies to this end is the Healthy Eating Index (HEI), which is an algorithm designed in the United States in 1995 to measure adherence to dietary guidelines (food pyramid) and adequately demonstrate the relationship between adherence and diet quality.³⁰

The HEI was adapted in Chile in previous studies and allowed finding low compliance with dietary recommendations in the population studied.³¹⁻³³

In this scenario, the objective of the present study was to determine diet quality among the health personnel that use the cafeteria services of the Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena (HHHA) of Temuco, Chile, according to shift systems, sex and age.

Materials and methods

Characterization of the study

A cross-sectional study was carried out between May and July 2017, in 214 HSHA workers, beneficiaries of the food service of the hospital, who were selected using non-probabilistic sampling. Data were collected through a food frequency questionnaire; since 13 participants did not fill out their forms entirely, the final sample consisted of 201 workers.

The questionnaire administered, which was previously validated in the Chilean adult population,³³ was used to collect information on workers' age, sex, and shift system. Information regarding the shifts was classified into three categories:

Day shifts: The shift starts at 8:00h and ends at 16:48h.

Third shift: The shift starts at 8:00h and ends at 20:00h for 2 consecutive days, followed by a shift starting at 20:00h and ending at 8:00h for 2 consecutive days.

Fourth shift: The shift starts at 8:00h and ends at 20:00h for 1 day, followed a shift starting at 20:00h and ending at 8:00h for 1 day.

The data obtained were used to calculate the HEI scores, which, on this occasion, consisted of 10 components that included, on the one hand, the consumption of cereals, vegetables, fruits, dairy products, legumes, meat, cold meats, sweetened products and sweetened beverages, and on the other hand, the variety of the food. Depending on the consumption frequency, the food groups received different scores; in total, the sum of the responses had a maximum score of 100:

Cereals, vegetables, fruits and dairy products: 10 points for daily consumption, 7.5 points for 3 or more times a week, 5 points for 1 or 2 times a week, 2.5 points for less than once a week, and 0 points for never or hardly ever.

Meat and vegetables: 10 points for consumption 1 or 2 times a week, 7.5 points for 3 or more times a week, 5 points for less than once a week, 2.5 points for daily consumption and 0 points for never or almost never.

Cold meats, sugars and sweetened drinks: 10 points for never or almost never, 7.5 points for less than once a week, 5 points for 1 or 2 times a week, 2.5 points for 3 or more times a week and 0 points for daily consumption.

To classify the HEI, the same cut-off points used by the Chilean Ministry of Health's 2014 National Food Consumption Survey (ENCA) were taken into account.³³ that is, scores above 80 indicated a healthy diet; between 51 and 80, a diet requiring change; and below 50, an unhealthy diet.

Statistical analysis

Tables with their corresponding frequencies were used to carry out a descriptive analysis of the data using the statistical program STATA v14. Categorical variables were expressed in percentages and continuous variables in means and standard deviations.

Using an inferential statistics analysis, the association hypothesis between the exposure variables (sex, shift system and age) and the outcome variables (HEI) were compared using the chi-square test.

For the specific case of continuous variables, a normality analysis was carried out with the Shapiro-Wilk test, which allowed obtaining a normal distribution for the values evaluated. Moreover, the Student's t-test and the analysis of variance (ANOVA) were used to analyze differences between sex and HEI scores and differences between consumption by food groups, respectively. For all applied tests, a value $p < 0.05$ was considered as statistically significant.

Ethical considerations

To conduct the present study, the ethical principles for medical research on human subjects established by the Declaration of Helsinki were followed.³⁴ The Ethics Committee of Servicio de Salud Araucanía Sur endorsed this study as stated in Minutes No. 7068 of March 10, 2017. After being informed of the purpose of the study, participants were asked to sign the informed consent form.

Results

Table 1 summarizes food consumption characteristics in the 201 workers who participated in the research.

Table 1. Characteristics of food consumption according to the Healthy Eating Index among a group of workers from the Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena in Temuco. 2017.

Variables		n (%)	Average HEI Score (x±σ)	p-value *	Diet			p-value †
				Unhealthy	Modifications required	Healthy		
Total sample		201 (100)	67.5±14.5	-	26 (12.93)	131 (65.17)	44 (21.89)	-
Sex	Female	156 (77.61)	68.6±13.6	0.033 †	16 (10.25)	105 (67.30)	35 (22.43)	0.108
	Male	45 (22.39)	63.4±16.7		10 (22.22)	26 (57.77)	9 (20)	
Age (years)	<30	84 (41.79)	63.9±14.8	0.009 †	14 (16.66)	58 (69.04)	12 (14.28)	0.205
	30-50	91 (45.27)	69.5±14.0		10 (10.98)	56 (61.53)	25 (27.47)	
	>50	26 (12.93)	71.8±13.0		2 (7.69)	17 (65,338)	7 (26.92)	
Shift system	Day shift	99 (49.25)	68.9±13.4	0.334	11 (11.11)	63 (63.63)	25 (25.25)	0.576
	Third shift	23 (11.44)	64.8±1.6		5 (21.73)	14 (60.86)	4 (17.39)	
	Fourth shift	79 (39.30)	66.4±1.8		10 (12.65)	54 (68.35)	15 (18.98)	

HEI: Healthy Eating Index; \bar{x} : mean; σ : standard deviation.
* Values obtained by Student's t test.
† Values obtained by chi square test.
‡ Statistical significance was set at $p<0.05$.
Source: Own elaboration.

The average age of the sample was 34.8 ± 10.7 years, with a range of 19 to 61 years; the population was predominantly female (156 women vs. 45 men). Most participants had a day shift, followed by the fourth shift and the third shift.

The average HEI score was 67.5 ± 14.5 . In addition, 21.9% of the population studied had a healthy diet, 65.2% required changes and 12.9% had unhealthy eating habits.

Statistically significant differences were found regarding the HEI score by sex ($p=0.033$) —as women scored higher (68.6 ± 13.6)— and age ($p=0.009$), with participants over 50 years old scoring higher (71.8 ± 13.0); however, these differences were not observed between the HEI scores and the working shift system ($p=0.334$). Food consumption in the men and women of the different food groups is described in Table 2.

Table 2. Comparison of average scores by food groups according to sex in a group of workers from the Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena in Temuco. 2017.

Diet	Female ($\bar{x}\pm\sigma$)	Male ($\bar{x}\pm\sigma$)	Total sample ($\bar{x}\pm\sigma$)	p-value *
Cereals	6.8±2.3	6.3±2.1	6.7±2.3	0.322
Vegetables	8.6±2.2	7.7±2.5	8.4±2.3	0.040 ‡
Fruits	7.3±2.9	7.2±3.3	7.3±3.0	0.226
Dairy products	7.1±2.7	6.9±2.4	7.1± 2.4	0.206
Meat	8.0±3.0	7.6±3.1	7.9±3.0	0.099
Legumes	8.0±3.0	8.1±3.4	8.1±3.1	0.231
Cold meats	6.6±2.9	5.1±3.0	6.2±3.0	0.036
Sugary products	5±3.3	5.3±3.3	5.0±3.3	0.231
Sweetened beverages	6.6±3.6	5.6±3.2	6.4±3.5	0.046

* Values obtained by means of an analysis of variance.
† Statistical significance was set at $p<0.05$.
Source: Own elaboration.

The highest food consumption score was found in the group of vegetables (8.4 ± 2.3) and the lowest, in the group of sweetened products (5.0 ± 3.3). Likewise, when comparing the results, statistically significant differences were found between men and women in consumption of vegetables ($p=0.040$), cold meats ($p=0.036$) and sweetened beverages ($p=0.046$), with a higher score among women.

Discussion

In the present study, 12.93% of the participants had unhealthy eating habits, 65.17% required dietary changes, and 21.89% had a healthy diet. These results differ from what was reported in the 2014 ENCA, where the percentages were 7.8%, 86.9% and 5.3%, respectively, for these same variables.³³

The findings of this study also differ from those reported in Brazil by Previdelli *et al.*³⁵ in manufacturing workers and by De Lima-Brasil *et al.*³⁶ in construction workers, who found that 11% and 13.5% had healthy diets; 87% and 76.3 required dietary modifications, and that 2% and 10.2% had unhealthy diets, respectively.

It should be noted that the results of this study could be explained by the fact that health workers are more aware of the relevance of food to health and well-being, influencing their eating habits.²⁶

A notable finding of the present study is that statistically significant differences were found in the HEI score by sex because women had higher average scores ($p=0.033$; 68.6 ± 13.6), and age since the highest scores were found in participants over the age of 50 ($p=0.009$; 71.8 ± 13.0). These results agree with the study conducted by Hemiö *et al.*³⁷ in airline workers performing shift work in Finland; the researchers also found that women had better nutrition compared to men.

Although no statistically significant results were found when associating diet with the shift system ($p=0.334$), a trend towards healthier eating habits was observed in the day shift (25% versus 17% in the third shift and 19% in the fourth shift). On the other hand, the highest unhealthy eating rates were found in the third shift with 21.7%; the day shift and the fourth shift had very similar values, 11.1% and 12.7%, respectively.

Other studies in health care workers also failed to find results associating shift work with significant poor eating habits.^{38,39} However, a study conducted in Japanese nurses reported a statistically significant association between participants working on rotating shifts and poor diet.⁴⁰

The most commonly consumed food groups among the workers surveyed in this study were vegetables, legumes, cold meats, and sweetened products, which is partially consistent with the study by Tada *et al.*,⁴¹ who, in a research conducted in Japan with health care workers working in shifts, found a high consumption of sugars and sweetened beverages that was associated with less sleep. It should be noted that the sleep variable was not studied in this research.

Likewise, statistically significant differences were observed according to sex for the consumption of vegetables ($p=0.040$), cold meats ($p=0.036$) and sweetened drinks ($p=0.046$), being women the most frequent consumers of vegetables and men who had a higher intake of cold meats and sweetened drinks. This result agrees with what was found in a study carried out in Chile in 2016, which highlights that 78% of women and 70% of men said they agreed with the statement "I regularly eat fruits and vegetables." Furthermore, the women in that research considered they had healthy eating habits and showed greater concern than men for reading the nutrition facts label.⁴²

One of the limitations of this study was that other variables, such as educational attainment, body mass index or quantity and quality of sleep, were not evaluated, and they may have a decisive role on workers' diet.²¹ Quantifying the contribution of energy and macronutrients in the diet was not possible either and this could generate differences in the nutritional quality of the food in the nutritional adequacy assessment. Finally, because this is a cross-sectional study, temporality in the

measurement of the variables did not allow establishing causal associations between exposure factors and the health event. However, the results of this research provide relevant information to develop nutritional education programs that can be used in disease prevention interventions for health workers.

Conclusions

Most participants need to modify their eating habits. Therefore, hospitals, as a workplace, should implement actions that promote the adoption of healthy eating habits among their staff, particularly in the case of men, who had significantly low HEI scores in several food groups compared to women.

Conflicts of interest

None stated by the authors.

Funding

None stated by the authors.

Acknowledgments

To study participants.

References

1. Chile. Ministerio de Salud Pública. Informe final estudio de carga de enfermedad y carga atribuible. Santiago de Chile: Gobierno de Chile; 2008 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/3jCZMvZ>.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Chile. Enfermedades no transmisibles Perfiles de países. Ginebra: OMS; 2018 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/2GqFBDK>.
3. World Health Organization (WHO). Workplace health promotion. Geneva: WHO; 2010 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/2EixBNy>.
4. Wanjek C. Food at work. Workplace solutions for malnutrition, obesity and chronic diseases. Geneva: International Labour Office; 2005 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/34YLQII>.
5. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Un enfoque integral para mejorar la alimentación y nutrición en el trabajo: Estudio en empresas chilenas y recomendaciones adaptadas. Santiago de Chile: OIT; 2012 [cited 2018 Aug 2]. Available from: <https://bit.ly/2YXVAiq>.
6. Zapka JM, Lemon SC, Magner RP, Hale J. Lifestyle behaviours and weight among hospital-based nurses. *J Nurs Manag*. 2009;17(7):853-60. <https://doi.org/drwd7q>.
7. Mota MC, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araújo MJB, Tufik S, *et al.* Dietary patterns, metabolic markers and subjective sleep measures in resident physicians. *Chronobiol Int*. 2013;30(8):1032-41. <https://doi.org/d7vz>.
8. Leverter-Roberts M, Zonfrillo MR, Yu S, Dziura JD, Spiro DM. Overweight Physicians During Residency: A Cross-Sectional and Longitudinal Study. *J Grad Med Educ*. 2013;5(3):405-11. <https://doi.org/d7v2>.
9. Phiri LP, Draper CE, Lambert E V, Kolbe-Alexander TL. Nurses' lifestyle behaviours, health priorities and barriers to living a healthy lifestyle: a qualitative descriptive study. *BMC Nurs*. 2014;13(1):38. <https://doi.org/gb5jqv>.

10. Perry L, Gallagher R, Duffield C. The health and health behaviours of Australian metropolitan nurses: an exploratory study. *BMC Nurs.* 2015;14(1):45. <https://doi.org/gb5jtm>.
11. Cheung T, Yip PSF. Lifestyle and Depression among Hong Kong Nurses. *Int J Environ Res Public Health.* 2016;13(1):135. <https://doi.org/f8jd9m>.
12. Abu Dabrh AM, Gorty A, Jenkins SM, Murad MH, Hensrud DD. Health Habits of Employees in a Large Medical Center: Time Trends and Impact of a Worksite Wellness Facility. *Sci Rep.* 2016;6(1):20804. <https://doi.org/f788rx>.
13. Mota MC, Waterhouse J, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araújo MJB, *et al.* Association between chronotype, food intake and physical activity in medical residents. *Chronobiol Int.* 2016;33(6):730-9. <https://doi.org/ggzc6f>.
14. Mota MC, Waterhouse J, De-Souza DA, Rossato LT, Silva CM, Araújo MJB, *et al.* Sleep pattern is associated with adipokine levels and nutritional markers in resident physicians. *Chronobiol Int.* 2014;31(10):1130-8. <https://doi.org/ggpg46>.
15. Sanabria-Fernand PA, González LA, Urrego DZ. Estilos de vida saludable en profesionales de la salud colombianos, estudio exploratorio. *Revista Med.* 2007 [cited 2018 Aug 2];15(2):207-17. Available from: <https://bit.ly/31SkCBF>.
16. Waterhouse J, Buckley P, Edwards B, Reilly T. Measurement of, and Some Reasons for, Differences in Eating Habits Between Night and Day Workers. *Chronobiol Int.* 2003;20(6):1075-92. <https://doi.org/dfdksn>.
17. Morikawa Y, Miura K, Sasaki S, Yoshita K, Yoneyama S, Sakurai M, *et al.* Evaluation of the Effects of Shift Work on Nutrient Intake: A Cross-sectional Study. *J Occup Health.* 2008;50(3):270-8. <https://doi.org/chrv5g>.
18. De Bacquer D, Van Risseghem M, Clays E, Kittel F, De Backer G, Braeckman L. Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study. *Int J Epidemiol.* 2009;38(3):848-54. <https://doi.org/b7428q>.
19. Balieiro LCT, Rossato LT, Waterhouse J, Paim SL, Mota MC, Crispim CA. Nutritional status and eating habits of bus drivers during the day and night. *Chronobiol Int.* 2014;31(10):1123-9. <https://doi.org/ggpg42>.
20. Brum MCB, Filho FFD, Schnorr CC, Bottega GB, Rodrigues TC. Shift work and its association with metabolic disorders. *Diabetol Metab Syndr.* 2015;7(1):45. <https://doi.org/gfwmj7>.
21. Proper KI, Van de Langenberg D, Rodenburg W, Vermeulen RCH, van der Beek AJ, van Steeg H, *et al.* The Relationship Between Shift Work and Metabolic Risk Factors : A Systematic Review of Longitudinal Studies. *Am J Prev Med.* 2016;50(5):e147-57. <https://doi.org/ggj9bs>.
22. Vyas MV, Garg AX, Iansavichus AV, Costella J, Donner A, Laugsand LE, *et al.* Shift work and vascular events: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2012;345:e4800. <https://doi.org/f25gt3>.
23. da SIlida Mde L, Martins JR, Shiroma GM, Ortolani MC, Horie LM, Waitzberg DL. Nutritional recommendation alone does not change the obesity profile of health professionals. *Nutr Hosp.* 2008 [cited 2018 Aug 2];23(5):429-32. Available from: <https://bit.ly/3IMGi9U>.
24. Oliva P, Buhning K, Godoy S, Bustos M. Percepción de la función profesional del nutricionista por parte de los usuarios de atención primaria. *Rev Chil Nutr.* 2010;37(2):165-8. <https://doi.org/dzzg72>.
25. Zhu DQ, Norman IJ, While AE. Nurses' self-efficacy and practices relating to weight management of adult patients: a path analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013;10(1):131. <https://doi.org/d7v5>.
26. While AE. Promoting healthy behaviours - do we need to practice what we preach? *London J Prim Care (Abingdon).* 2015;7(6):112-4. <https://doi.org/gdsqgh>.
27. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13(1):3-9. <https://doi.org/dzfrnv>.
28. Kant AK, Graubard BI. A comparison of three dietary pattern indexes for predicting biomarkers of diet and disease. *J Am Coll Nutr.* 2005;24(4):294-303. <https://doi.org/f3vnx2>.
29. Kant AK. Dietary patterns: biomarkers and chronic disease risk. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010;35(2):199-206. <https://doi.org/bm3m9x>.
30. Gil Á, Martínez-de Victoria E, Olza J. Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutr Hosp.* 2015;31(Suppl 1):128-44. <https://doi.org/d7v6>.
31. Pinheiro AC, Atalah E. Propuesta de una metodología de análisis de la calidad global de la alimentación. *Rev Med Chil.* 2005;133(2):175-82. <https://doi.org/bp8gp9>.
32. Ratner R, Hernández P, Martel J, Atalah E. Calidad de la alimentación y estado nutricional en estudiantes universitarios de 11 regiones de Chile. *Rev Med Chil.* 2012;140(12):1571-9. <https://doi.org/d7v7>.
33. Universidad de Chile. Encuesta Nacional de Consumo Alimentario. Informe Final. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2014 [cited 2018 Aug 2]. <https://bit.ly/3hTfp1V>.
34. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
35. Previdelli ÁN, Lipi M, Castro MA, Marchioni DM. Dietary Quality and Associated Factors among Factory Workers in the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. *J Am Diet Assoc.* 2010;110(5):786-90. <https://doi.org/fj98tc>.
36. De Lima-Brasil EC, de Araújo LM, de Toledo-Vianna RP. Nutritional and food insecurity of construction workers. *Work.* 2016;54(3):601-8. <https://doi.org/d7vm>.
37. Hemiö K, Puttonen S, Viitasalo K, Härmä M, Peltonen M, Lindström J. Food and nutrient intake among workers with different shift systems. *Occup Environ Med.* 2015;72(7):513-20. <https://doi.org/f7fwr2>.
38. Hulsegge G, Boer JM, van der Beek AJ, Verschuren WM, Sluijs I, Vermeulen R, *et al.* Shift workers have a similar diet quality but higher energy intake than day workers. *Scand J Work Environ Health.* 2016;42(6):459-68. <https://doi.org/f9bfq8>.
39. Beebe D, Chang JJ, Kress K, Mattfeldt-Beman M. Diet quality and sleep quality among day and night shift nurses. *J Nurs Manag.* 2017;25(7):549-57. <https://doi.org/d7v8>.
40. Yoshizaki T, Kawano Y, Noguchi O, Onishi J, Teramoto R, Sunami A, *et al.* Association of eating behaviours with diurnal preference and rotating shift work in Japanese female nurses: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2016;6(11):e011987. <https://doi.org/f9j8q5>.
41. Tada Y, Kawano Y, Maeda I, Yoshizaki T, Sunami A, Yokoyama Y, *et al.* Association of body mass index with lifestyle and rotating shift work in Japanese female nurses. *Obesity (Silver Spring).* 2014;22(12):2489-93. <https://doi.org/d7vp>.
42. Salcobrand, Clínica Universidad de los Andes, GfK Adimark. Índice de Bienestar 2016. Santiago de Chile: 2016 [cited 2020 Sep 14]. Available from: <https://bit.ly/3jEAQVI>.



Revista de la Facultad de Medicina

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77666>

Recibido: 04/02/2019. Aceptado: 16/05/2019

Características biopsicosociales relacionadas con el consumo de cigarrillo y la intención de cesación en fumadores en un entorno universitario

Biopsychosocial characteristics related to smoking and cessation intention among smokers in a university environment

Nelci Becerra^{1,2}  Pilar García-Padilla¹  Fabián Gil³  Angélica Vergara² 

¹ Javesalud - Servicio Médico Universitario Pontificia Universidad Javeriana - Clínica para dejar de fumar - Bogotá D.C. - Colombia.

² Pontificia Universidad Javeriana - Vicerrectoría del Medio Universitario - Centro de Asesoría Psicológica y Salud - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Pontificia Universidad Javeriana - Facultad de Medicina - Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística - Bogotá D.C. - Colombia.

Correspondencia: Nelci Becerra. Clínica para dejar de fumar, Centro de Asesoría Psicológica y Salud, Pontificia Universidad Javeriana. Carrera 7 No. 40-62. Edificio Emilio Arango S.J., piso: 2, oficina: 3. Teléfono: +57 1 3208320, ext.: 3244. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: becerra.n@javeriana.edu.co.

Resumen

Introducción. El tratamiento de la dependencia tabáquica requiere la comprensión de múltiples factores que determinan los patrones de consumo y la posibilidad de lograr un cambio conductual.

Objetivo. Establecer las características biopsicosociales asociadas con el consumo de cigarrillo y la intención de cesación de los usuarios de un programa interdisciplinario para dejar de fumar en un entorno universitario.

Materiales y métodos. Estudio descriptivo transversal. Se revisaron las historias clínicas de 134 usuarios del programa que completaron la fase de evaluación.

Resultados. 56.7% de los participantes presentó un grado leve de tabaquismo; además, 67.2% tuvo una baja dependencia a la nicotina. Se encontró una tamización positiva para ansiedad y depresión en el 62.7% y 34.3% de la muestra, respectivamente. La mayoría de sujetos tenía por lo menos un amigo fumador (91%) (n=122) y había realizado al menos un intento previo de cesación (85.1%) (n=114); los individuos con riesgo de desarrollar ansiedad presentaron un mayor consumo diario de cigarrillos (Kruskal-Wallis p=0.041) que aquellos que no estaban en riesgo.

Conclusiones. Diferentes aspectos personales, familiares y contextuales determinan la posibilidad de iniciar, continuar y/o recaer en el consumo de cigarrillos, por lo que la implementación de intervenciones efectivas exige la comprensión integral de los factores implicados en su consumo y en la intención de cesación.

Palabras clave: Uso de Tabaco; Productos de tabaco; Hábito de fumar; Diagnóstico; Tabaquismo; Cese del tabaquismo (DeCS).

Becerra N, García-Padilla P, Gil F, Vergara A. Características biopsicosociales relacionadas con el consumo de cigarrillo y la intención de cesación en fumadores en un entorno universitario. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):517-26. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77666>.

Abstract

Introduction: The treatment of tobacco dependence requires understanding multiple factors that determine consumption patterns and the possibility of achieving behavioral change.

Objective: To establish the biopsychosocial characteristics associated with smoking and the intention of quitting in users of an interdisciplinary smoking cessation program in a university setting.

Materials and methods: Cross-sectional descriptive study. The medical records of 134 program users who completed the evaluation phase were reviewed.

Results: 56.7% of the participants presented a slight degree of tobacco consumption; moreover, 67.2% had a low level of physical dependence on nicotine. Positive screening for anxiety and depression was found in 62.7% and 34.3% of the sample, respectively. Most of the participants had at least one smoker friend (91%) and had made at least one previous cessation attempt (85.1%). Individuals at risk of developing anxiety smoked more cigarettes per day (Kruskal-Wallis p=0.041) than those who were not at risk.

Conclusions: Multiple personal, family and environmental aspects determine the possibility of initiating, maintaining and/or relapsing into cigarette consumption. Thus, the implementation of effective interventions requires a comprehensive understanding of the factors associated with smoking and the intention to quit smoking.

Keywords: Tobacco Use; Tobacco Products; Smoking; Diagnosis; Tobacco Use Disorder; Smoking Cessation (MeSH).

Becerra N, García-Padilla P, Gil F, Vergara A. [Biopsychosocial characteristics related to smoking and cessation intention among smokers in a university environment]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):517-26. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77666>.

Introducción

El consumo de tabaco es un problema de salud pública que provoca más de 5 millones de muertes al año a nivel mundial y que contribuye cada vez más a la carga de morbilidad, especialmente en países de bajos ingresos.^{1,2} En Colombia se estima que existen alrededor de 3 millones de fumadores,³ y que el tabaquismo tiene una carga de mortalidad anual del 16.1% en mayores de 35 años, lo que representa un costo directo equivalente al 0.6% del producto interno bruto anual y al 8.1% del gasto público en salud.⁴

El tabaquismo es un trastorno adictivo que genera una triple dependencia (física, psicológica y social) y representa uno de los principales factores de riesgo prevenible para múltiples enfermedades.⁵⁻⁹ De esta forma, fumar constituye una conducta compleja que se relaciona con aspectos, tanto contextuales como individuales, que determinan los patrones de consumo y la posibilidad de cesación.¹⁰⁻¹⁷

Respecto a la posibilidad de dejar de fumar, se ha identificado que cerca del 70% de los fumadores manifiesta su intención de hacerlo,¹⁸ pero que solo alrededor del 20% está preparado para iniciar un proceso para dejar a un lado este hábito.¹⁹ Los factores asociados con dicha decisión, que son diversos e incluyen variables sociodemográficas (edad y género), niveles de dependencia a la nicotina y diferentes tipos de motivaciones, también se consideran como predictivos para el mantenimiento de la cesación y la prevención de recaídas.²⁰⁻²²

En este sentido, resulta necesario identificar y comprender los factores asociados al consumo y a la intención de cesación en poblaciones particulares del contexto local para facilitar el abordaje clínico y la adherencia al tratamiento para dejar de fumar,^{23,24} de tal manera que el objetivo del presente estudio fue establecer las características individuales, familiares y sociales relacionadas con el patrón de consumo de cigarrillo y la intención de cesación de los usuarios de un programa interdisciplinario para dejar de fumar en un entorno universitario.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo transversal en el marco de un programa de atención al tabaquismo de un servicio médico universitario. Este programa incluyó diferentes metodologías de intervención (entrevista motivacional, consejería, psicoterapia y farmacoterapia), se desarrolló en tres etapas (evaluación, intervención y seguimiento) y tuvo un enfoque interdisciplinario: el equipo terapéutico lo conformaron profesionales de medicina familiar, psicología y enfermería, y además contó con servicios de apoyo institucional para acompañar al fumador durante la intervención (medicina del deporte, nutrición, neumología, odontología). Durante toda la atención, el fumador fue siempre el actor principal en su proceso de cesación.²⁵

Participantes

Se revisaron las historias clínicas de 134 usuarios que completaron la fase de evaluación (valoración médica y psicológica) del programa de atención al tabaquismo entre los años 2012 y 2016. Los criterios de inclusión al programa fueron ser consumidores de tabaco o sucedáneos, pertenecer a la comunidad universitaria y participar de forma voluntaria en el programa. Por su

parte, los criterios de exclusión fueron tener historia personal de adicciones a otras sustancias psicoactivas o padecer trastornos mentales que no hubieran sido tratados.

Procedimiento

Los datos se recolectaron durante la fase de evaluación interdisciplinaria de los participantes (evaluaciones por medicina familiar y psicología al momento de ingresar al programa) y se registraron en un modelo de historia clínica electrónica diseñado para tal fin. En este formato se incluyeron todas las variables consideradas para el abordaje clínico del tabaquismo, además de escalas específicas como el test de Fagerström para evaluar el grado de dependencia física a la nicotina,²⁶ el test de Richmond para explorar el nivel de motivación de cesación,²⁷ el modelo transteórico del cambio de Prochaska y DiClemente²⁸ y la escala de tamización diseñada por Goldberg *et al.*²⁹ para evaluar el riesgo de desarrollar ansiedad y depresión.

El grado de tabaquismo también se evaluó durante esta primera fase mediante el cálculo del índice paquetes/año, una fórmula que permite estimar la cantidad de cigarrillos que una persona ha fumado durante un período de tiempo determinado.³⁰ Asimismo, se realizó una pregunta simple, validada en un entorno universitario, para tamizar el riesgo de consumo de alcohol en los participantes.³¹ El nivel de funcionalidad familiar y de apoyo por parte de amigos se evaluó mediante el instrumento APGAR familiar.³²

Durante la fase de evaluación igualmente se realizó un prueba de cooximetría, mediante un cooxímetro Micro+™ Smokerlyzer®, para medir el nivel de monóxido de carbono en el aire espirado y expresar su concentración en partículas por millón (ppm).³³ La espirometría no se incluyó dentro del programa, pero cuando fue necesaria se realizó en el marco del plan de salud de cada participante.

Los sujetos que hicieron parte del estudio fueron evaluados y recibieron la intervención establecida en el protocolo de atención del programa de cesación acorde con el resultado de su evaluación inicial.

Procesamiento y análisis de datos

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa Stata 13 (StataCorp. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP). Para las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias simples y para las cuantitativas, medidas de resumen y variabilidad. En el análisis se emplearon modelos de regresión logística bivariados y multivariados empleando el odds ratio (OR) como medida de asociación, junto con su correspondiente intervalo de confianza del 95% (IC95%). Para evaluar la asociación en tablas de contingencia se empleó la prueba exacta de Fisher y para comparar las medianas entre más de dos grupos, la prueba de Kruskal Wallis. La significancia estadística se fijó a un valor $p=0.05$.

Consideraciones éticas

El estudio tuvo en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki,³⁴ las pautas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos establecida por

el Concejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas³⁵ y las disposiciones sobre investigación en salud de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia;³⁶ además, fue aprobado por el Comité de Ética e Investigaciones de Javesalud según acta No. 007-2016 del 16 de agosto de 2018. Los resultados se presentan como cifras agregadas para garantizar la seguridad, privacidad y confidencialidad de los datos de los participantes.

Resultados

Características relacionadas con el consumo de tabaco

La mayoría de los participantes fueron hombres y la edad media fue 26 años, con un rango de 18 a 61 años. Las características sociodemográficas de la población de estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características sociodemográficas (n=134).

Variables		n	%
Ciclo vital	Adolescente (12-20 años)	15	11.2
	Adulto joven (21-40 años)	80	59.7
	Adulto maduro (41-60 años)	38	28.4
	Adulto mayor (>60 años)	1	0.7
Sexo	Masculino	75	56
	Femenino	59	44
Nivel educativo	Primaria	1	0.8
	Secundaria	11	8.2
	Técnico	5	3.7
	Universitario	77	57.4
	Especialización/maestría	32	23.9
	Doctorado	8	6
Estrato socioeconómico *	1 <i>Bajo-bajo</i> : beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios	1	0.7
	2 <i>Bajo</i> : beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios	8	6.0
	3 <i>Medio-bajo</i> : beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios	20	14.9
	4 <i>Medio</i> : no son beneficiarios de subsidios, ni pagan sobrecostos, paga exactamente el valor que la empresa defina como costo de prestación de servicios públicos domiciliarios	57	42.5
	5 <i>Alto</i> : pagan sobrecostos (contribución) sobre el valor de los servicios públicos domiciliarios	19	14.2
	6 <i>Alto-alto</i> : pagan sobrecostos (contribución) sobre el valor de los servicios públicos domiciliarios	6	4.5
	Sin información	23	17.2
Afiliación con la universidad	Estudiante	81	60.4
	Profesor	32	23.9
	Administrativo	21	15.7
Con quién vive	Padres	56	41.8
	Cónyuge o compañero permanente	29	21.6
	Otros familiares	29	21.7
	Solo	20	14.9

* Se presenta la clasificación de estratos socioeconómicos en Colombia según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística.³⁷

Fuente: Elaboración propia.

La edad mediana de inicio de consumo de tabaco fue 17 años, con un rango de 10 a 33 años, y el tiempo mediano como fumador correspondió a 10 años. El promedio de consumo diario de cigarrillos fue 9.4 y los niveles de monóxido de carbono en la cooximetría se correlacionaron con un grado leve de tabaquismo y un nivel bajo de dependencia física a la nicotina.

En relación con la percepción de síntomas asociados al consumo de tabaco, la mayoría de fumadores manifestó fatiga al subir escaleras (62.7%), seguido de halitosis (46.3%) y calambres en extremidades (34.3%). El 23.1% de los participantes refirió antecedentes de salud mental, 58% de los cuales estaban relacionados con trastornos depresivos y de ansiedad. Como parte del abordaje, a la población de estudio se le aplicaron pruebas específicas de tamización para

trastornos de ansiedad y depresión y se obtuvieron resultados positivos en el 65.1% y el 35.7%, respectivamente.

Al evaluar el consumo de otras sustancias, se encontró que la mitad de los participantes acompañaba el tabaco con bebidas cafeinadas, y que alrededor de un tercio lo hacían con bebidas alcohólicas (32.8%). En el 25% de los casos de quienes consumían alcohol se identificó un patrón de consumo de riesgo y perjudicial (resultados del test AUDIT entre 8 y 19, correspondientes a zonas II y III), y en el 11.4%, puntuaciones sugestivas de probable dependencia al alcohol (resultados del test AUDIT >19, correspondientes a zona IV).

De igual forma, se realizó tamización para enfermedad pulmonar obstructiva crónica mediante espirometría

a los participantes mayores de 40 años (n=39), con la cual se evidenció un patrón obstructivo leve en el 40% de los casos. Las características clínicas relacionadas con el consumo de tabaco se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características clínicas relacionadas con el consumo de tabaco.

Variables		n	%
Grado de tabaquismo	Leve (índice paquete/año <5)	76	56.7
	Moderado (índice paquete/año 5-15)	38	28.4
	Grave (índice paquete/año 16-25)	8	6.0
	Muy grave (índice paquete/año >25)	7	5.2
	Sin información	5	3.7
Grado de dependencia a la nicotina (test de Fagerström)	Dependencia baja (0-3 puntos)	90	67.2
	Dependencia moderada (4-6 puntos)	31	23.1
	Dependencia alta (>7 puntos)	9	6.7
	Sin información	4	3.0
Niveles de monóxido de carbono registrados en cooximetría	No fumador (0-6 ppm)	42	31.3
	Zona peligro (7-10 ppm)	34	25.4
	Fumador (11-15 ppm)	14	10.4
	Fumador frecuente (16-25 ppm)	18	13.4
	Fumador muy adicto (26-50 ppm)	1	0.7
	Sin información	25	18.7
Percepción del paciente sobre síntomas relacionados con el consumo (anamnesis) *	Fatiga al subir cuestras o escaleras	84	62.7
	Halitosis	62	46.3
	Calambres y hormigueo en extremidades	46	34.3
	Sensación de que le cuesta respirar	36	26.9
	Tos matutina a diario o casi a diario	34	25.4
	Dolor de cabeza al menos una vez por semana	33	24.6
	Expectoración abundante (predominio en las mañanas)	26	19.4
	Dolor en el pecho tipo picadas	25	18.7
	Otros síntomas diferentes	14	10.4
	Ninguno	11	8.2
Antecedentes médicos	Ninguno	56	41.8
	Infecciones respiratorias recurrentes (más de 3 veces por año)	54	40.3
	Asma	7	5.2
	Cardiopatía	2	1.5
	Otros antecedentes médicos	15	11.2
Antecedentes de salud mental †	Problemas relacionados con consumo de sustancias	2	6.5
	Trastornos depresivos y/o de ansiedad	18	58.1
	Trastornos de alimentación (anorexia/bulimia)	2	6.5
	Trastornos de personalidad	1	3.2
	Otros antecedentes no especificados	8	25.8
Tamización (Escala de ansiedad y depresión de Goldberg)	Riesgo de desarrollar ansiedad	84	62.7
	Riesgo de desarrollar depresión	46	34.3
	Sin información	4	3.0
Consumo concomitante de otras sustancias ‡	Bebidas con cafeína	68	50.7
	Alcohol	44	32.8
	Ninguna	32	23.9
	Otras sustancias psicoactivas	25	18.7
Consumo de alcohol (prueba AUDIT) **	Abstemios	2	4.5
	Zona I (bajo riesgo)	19	43.2
	Zona II (consumo de riesgo)	9	20.5
	Zona III (consumo perjudicial)	2	4.5
	Zona IV (probable dependencia)	5	11.4
	Sin datos	7	15.9

* Para esta variable los participantes reportaron más de un síntoma.

† Los porcentajes para esta variable están dados para el grupo específico que reportó antecedentes de salud mental (n=31) y no para la totalidad de la muestra.

‡ Para esta variable los participantes reportaron consumo de más de una sustancia.

** Los porcentajes para esta variable están dados para el grupo específico que indicó consumo de alcohol (n=44) y no para la totalidad de la muestra.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las características familiares y sociales relacionadas con el consumo de tabaco, el 49.3% y el 91% de los participantes reportó que alguno de los miembros de su

núcleo familiar y alguno de sus amigos, respectivamente, era fumador. Adicionalmente, en el 26.1% de los participantes se encontró algún tipo de disfunción familiar (Tabla 3).

Tabla 3. Características familiares y sociales relacionadas con el consumo de tabaco.

Características		n	%
Consumo de tabaco por parte de familiares (en casa)	Nadie	64	47.8
	Otros familiares (cónyuge, hijos)	38	28.4
	Padres	28	20.9
	Sin información	4	3.0
Conducta que adoptan los familiares frente al hábito de fumar	No fuman	56	41.8
	No fuman en ciertas áreas del lugar donde habitan	50	37.3
	Fuman libremente	12	9.0
	No fuman cuando hay niños presentes	12	9.0
	No permiten fumar a los adolescentes	4	3.0
Funcionamiento familiar y apoyo por parte de amigos (instrumento APGAR)	Buena funcionalidad (18-20)	95	70.9
	Disfunción leve (14-17)	18	13.4
	Disfunción moderada (10-13)	12	9.0
	Disfunción severa (≤ 9)	5	3.7
	Sin información	4	3.0
Consumo de tabaco por parte de su grupo social	Alguno de sus amigos fuma	57	42.5
	La mayoría de sus amigos fuma	34	25.4
	Aproximadamente la mitad de sus amigos fuma	22	16.4
	Todos sus amigos fuman	9	6.7
	Ninguno de sus amigos fuma	8	6.0
	Sin información	4	3.0

Fuente: Elaboración propia.

Características relacionadas con la intención de cesación

El 84.8% de los participantes estaba en etapas de contemplación y de preparación para el cambio (modelo transteórico del cambio de Prochaska y DiClemente) y el 91% tenía un nivel de motivación medio o alto (test de Richmond) para dejar de fumar. El 85.1% ya había realizado por lo menos un intento de cesación, siendo la voluntad propia la principal estrategia utilizada (53.0%) y los motivos más frecuentes de recaída el estrés (31.3%) y estar en un ambiente de fumadores (17.2%). En cuanto a las motivaciones para dejar de fumar al momento de llegar al programa, el 38.8% indicó que fue por miedo a enfermarse, el 34.3% para mejorar su salud y el 11.2% para no ser dependiente del tabaco. El 85.1% y el 80.6% de los participantes consideró que contaba con una adecuada red de apoyo familiar y social, respectivamente, durante su proceso de cesación (Tabla 4).

Con el fin de determinar posibles asociaciones entre una variable dependiente y un factor de exposición, se realizó un modelo de regresión logística multinomial en el que el grado de tabaquismo fue la variable dependiente, mientras que el sexo, el ciclo vital, el grado de dependencia a la nicotina, el nivel de mo-

nóxido de carbono, los resultados de la aplicación del instrumento APGAR familiar y el consumo de alcohol fueron los factores de exposición; dentro de estos factores de exposición no se incluyeron las categorías sin información por corresponder a valores faltantes, por lo que el modelo se ajustó con 104 observaciones (77.6% de la muestra de estudio). Este modelo mostró que los adultos maduros y mayores tenían una mayor probabilidad de presentar un grado más alto de tabaquismo que los adolescentes y los adultos jóvenes (OR: 95.3, IC95%: 8.96-1014.5). Además, los fumadores que presentaron niveles moderados o altos de dependencia física a la nicotina tuvieron una probabilidad 40 veces mayor de presentar un grado de tabaquismo grave o muy grave (OR: 40.3; IC95%: 7.88-206.03). También se encontró que los fumadores con niveles de monóxido de carbono >16 ppm tenían un riesgo 7 veces mayor de presentar tabaquismo grave (OR: 6.9; IC95%: 1.40-33.92) (Tabla 5) y que existe una asociación entre la etapa de cambio conductual y el nivel de motivación evaluado a través del test de Richmond (prueba exacta de Fisher $p<0.001$).

Tabla 4. Características relacionadas con la intención de cesación.

	Características	n	%
Etapa de cambio (modelo transteórico del cambio de Prochaska y DiClemente)	Precontemplación	1	0.7
	Contemplación	54	40.3
	Preparación	73	54.5
	Acción	1	0.7
	Mantenimiento	4	3.0
	Sin información	1	0.7
Nivel de motivación para dejar de fumar (test Richmond)	Motivación baja (≤ 4)	8	6.0
	Motivación media (5-6)	34	25.3
	Motivación alta (≥ 7)	88	65.7
	Sin información	4	3.0
Intentos previos exitosos de cesación	Ninguno	16	11.9
	Una vez	27	20.1
	Más de una vez	87	64.9
	Sin información	4	3.0
Tiempos de abstinencia en intentos previos	≤ 7 días	25	18.7
	8-30 días	22	16.4
	1-6 meses	37	27.6
	> 6 meses	31	23.1
	Ninguno	19	14.2
Métodos utilizados en intentos previos	Voluntad propia	71	53.0
	Otros	40	29.9
	Ninguno	12	9.0
	Terapia sustitutiva de nicotina (chicles)	6	4.5
	Sin información	5	3.7
Motivos de recaída en intentos previos	Estrés	42	31.3
	Estar en ambiente de fumadores	23	17.2
	Celebración o acontecimiento festivo	17	12.7
	Crisis vital	9	6.7
	Depresión/aburrimiento	9	6.7
	Otros	16	11.9
	Sin información	18	13.4
Motivaciones actuales para dejar de fumar	Miedo a enfermar	52	38.8
	Deseo de mejorar la salud	46	34.3
	Libertad personal (no ser dependiente del tabaco)	15	11.2
	Satisfacción personal	9	6.7
	Otro	12	9.0
Percepción de soporte familiar para dejar de fumar	Sí	114	85.1
	No	20	14.9
Percepción de soporte social para dejar de fumar	Sí	108	80.6
	No	26	19.4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Asociación entre el grado de tabaquismo y características clínicas.

Variables		Grado de tabaquismo (índice paquetes/año)					
		Leve (<5)		Moderado (5-15)		Grave/muy grave(>16)	
		OR	IC95%	OR	IC95%	OR	IC95%
Sexo	Femenino	1	-	1	-	1	-
	Masculino	1	-	0.4	0.18-0.89	0.63	0.21-1.93
Ciclo vital	Adolescente	1	-	1	-	1	-
	Adulto joven	1	-	3.25	0.39-26.84	NA	NA
	Adulto maduro y adulto mayor	1	-	95.34	8.96-1014.5	NA	NA
Dependencia nicotina	Baja	1	-	1	-	1	-
	Moderada/alta	1	-	5.02	1.99-12.65	40.3	7.88-206.03
Cooximetría	No fumador	1	-	1	-	1	-
	Zona peligro	1	-	1.2	0.43-3.41	0.55	0.09-3.30
	Fumador	1	-	2.8	0.68-11.19	3.45	0.58-20.50
	Fumador frecuente y fumador muy adicto	1	-	3.7	0.96-14.08	6.9	1.40-33.92
Instrumento APGAR familiar	Buena funcionalidad	1	-	1	-	1	-
	Disfunción leve	1	-	1.11	0.36-3.39	0.77	0.15-3.95
	Disfunción moderada	1	-	0.93	0.26-3.36	NA	NA
	Disfunción severa	1	-	0.46	0.05-4.35	NA	NA
Consumo de alcohol	No	1	-	1	-	1	-
	Sí	1	-	0.52	0.22-1.22	0.36	0.09-1.40

OR: odds ratio; IC95%: intervalo de confianza del 95%.
Fuente: Elaboración propia.

Aunque no se encontró un nivel de asociación estadísticamente significativa entre las razones para dejar de fumar y el momento del ciclo vital, es de resaltar que los motivos relacionados con el proceso salud-enfermedad fueron los más relevantes en todos los grupos: a mayor edad, mayor fue el porcentaje de participantes que quiso dejar de fumar por aspectos relacionados

con salud, mientras que a menor edad, mayor fue el porcentaje de participantes que quisieron dejar de depender del tabaco (Tabla 6). Adicionalmente, se encontró que los sujetos con riesgo de desarrollar ansiedad tuvieron un mayor consumo medio de cigarrillos (Kruskal Wallis $p=0.0412$) que aquellos que no estaban en riesgo.

Tabla 6. Motivaciones para dejar de fumar según ciclo vital individual.

Motivaciones para dejar de fumar	Adolescentes (12-20 años) n=15		Adultos jóvenes (21-40 años) n=80		Adultos maduros-mayores (>40 años) n=39	
	n	%	n	%	n	%
Miedo a enfermarse	6	40	26	32.5	20	51.3
Deseo de mejorar la salud	4	26.7	30	37.5	12	30.8
Libertad personal (no ser dependiente del tabaco)	3	20	10	12.5	2	5.1
Satisfacción personal	0	0	7	8.7	2	5.1
Otras	2	13.3	7	8.8	3	7.7

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Los resultados encontrados coincidieron con los de otros estudios realizados también en entornos universitarios: la edad promedio de inicio de consumo fue similar a la reportada por O’Loughlin *et al.*¹⁴ y Bautista-Pérez *et al.*;³⁸ igualmente, se evidenció que aspectos de tipo individual, familiar, social y de contexto, como el tabaquismo en familiares y amigos, condicionan la exposición inicial

al tabaco y, con el tiempo, pueden causar dependencia física y psicosocial, tal como lo plantearon Schepis & Rao,³⁹ Miguel-Aguilar *et al.*⁴⁰ y Joffer *et al.*,⁴¹ siendo este un elemento clave para explicar la progresión de no fumador a consumidor experimental y habitual.^{12,42} En este sentido, se describió que para adaptarse a un grupo es mejor si se tienen los mismos hábitos de consumo de los pares, pues esto facilita la aceptación de los individuos.^{16,17,43}

Los hallazgos del presente estudio también corroboran la relación entre el tabaquismo de los padres y la conducta de fumar de los hijos,^{44,45} por lo que como parte del abordaje integral del fumador es fundamental comprender los aspectos familiares que pueden incidir de manera directa en la posibilidad de adquirir el hábito de fumar, especialmente en la etapa adolescente que se caracteriza por importantes transiciones y en donde la dinámica familiar es un elemento fundamental en el desarrollo integral del individuo.⁴⁶

En la presente investigación igualmente se encontró algún nivel de disfunción familiar en cerca de un tercio de los participantes, lo que coincidió con lo reportado por Cogollo-Milanés & de la Hoz-Restrepo,⁴⁷ quienes en una población de adolescentes colombianos encontraron que el riesgo de consumir cigarrillo se relacionó significativamente con la disfunción familiar, y Pérez-Milena *et al.*,⁴⁸ quienes establecieron que este hábito se incrementó significativamente según la presencia de este factor.

Encontrar un grado de dependencia física a la nicotina en un nivel moderado o alto en casi un tercio de la población estudiada es preocupante, pues es esto implica un riesgo inminente en términos de la salud del fumador y de las personas expuestas a su alrededor, por lo cual se requieren intervenciones más específicas, tanto a nivel preventivo como terapéutico, y encaminadas a reducir la prevalencia del consumo y la dependencia a la nicotina. Asimismo, en estas intervenciones se deben tener en cuenta las percepciones de los fumadores respecto a la presencia de síntomas físicos relacionados con el consumo de cigarrillos.

Los resultados de la presente investigación también concuerdan con estudios previos en los que se evidencia la relación entre tabaquismo y alteraciones afectivas y/o de tipo psiquiátrico^{45,49-51} y en los que el consumo concomitante de tabaco y alcohol es frecuente, lo que implica que se debe considerar que el cigarrillo y el alcohol funcionan como mediadores de interacciones personales.⁵²⁻⁵⁵ Además, se resalta la asociación encontrada entre el consumo acumulativo de cigarrillos y la presencia de ansiedad, lo que igualmente es coherente con distintos estudios.^{56,57}

A diferencia de otras investigaciones,^{20,58} la posibilidad de tener libertad personal, es decir el no depender del tabaco, fue una razón frecuente para dejar de fumar entre los participantes más jóvenes, e incluso esta motivación tuvo mayor relevancia que dejar de fumar por motivos estéticos, tales como no tener los dientes manchados, mejorar el aspecto de la piel y del cabello, etc. Sin embargo, tanto en los adolescentes como en los adultos el miedo a enfermar y el deseo de mejorar la salud fueron las principales motivaciones identificadas, lo cual sí coincide con otras investigaciones.^{20,59,60} En este sentido, el hecho de que aspectos relacionados con la salud sean motivadores transversales para dejar de fumar en la mayoría de la población estudiada es un aspecto que se debe analizar y tener en cuenta en las intervenciones motivacionales que se centran en los aspectos positivos de dejar de fumar.

Las variables estudiadas en el modelo de regresión logística multinomial que se relacionaron con el grado de tabaquismo resaltaron las potenciales asociaciones entre grado de tabaquismo y ciclo vital individual (a mayor edad, mayor grado de tabaquismo), y entre de-

pendencia física y niveles de monóxido de carbono en el aire espirado (a mayor grado de tabaquismo, mayor posibilidad de dependencia física y mayores niveles de monóxido de carbono registrados en la cooximetría).⁶¹⁻⁶³

En el presente estudio solo se incluyeron fumadores asistentes a un programa de cesación de tabaco de un contexto universitario, lo cual se podría considerar una limitación debido a que los resultados obtenidos no se pueden extrapolar a otras poblaciones. No obstante, al no disponer de estudios provenientes de programas estructurados de cesación de tabaco en Colombia, estos hallazgos pueden ser de gran utilidad para atender grupos similares y pueden dar una orientación con respecto a los factores relacionados con la intensidad del consumo y, por ende, las estrategias que se pueden utilizar para ofrecer un tratamiento adecuado a los fumadores.

Conclusiones

El consumo de cigarrillo es un comportamiento complejo que, junto con la intención de cambio, implica variables biopsicosociales y contextuales que se deben identificar y considerar en conjunto para comprender lo que supone el cambio comportamental y establecer elementos efectivos de intervención, así como factores predictivos para el éxito de los procesos de cesación, tanto en población general como en grupos específicos.^{64,65}

En este sentido, son diferentes los aspectos personales, familiares y contextuales que determinan la posibilidad de iniciar, continuar y/o recaer en el consumo de cigarrillos, por lo que la implementación de intervenciones efectivas exige la comprensión integral de los factores implicados en su consumo y en la intención de cesación.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado pro los autores.

Financiación

La presente investigación contó con recursos institucionales de Javesalud IPS y la Pontificia Universidad Javeriana.

Agradecimientos

Al Centro de Asesoría Psicológica y Salud, a la Vicerrectoría del Medio Universitario de la Pontificia Universidad Javeriana y al Hospital Universitario San Ignacio.

Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Informe sobre el control del tabaco en la Región de las Américas, 2018. Washington D.C.: OPS; 2018 [cited 2018 Nov 3]. Available from: <https://bit.ly/3l3MuKr>.
2. GBD 2015 Tobacco Collaborators. Smoking prevalence and attributable disease burden in 195 countries and territories, 1990-2015: A systematic analysis from the global burden of disease study 2015. *Lancet*. 2017;389(10082):1885-906. <http://doi.org/f98f3h>.
3. Ministerio de Justicia y del Derecho, Ministerio de Salud y Protección Social. Estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas en Colombia - 2013. Informe final. Bogotá

- D.C.: Observatorio de Drogas de Colombia; 2013 [cited 2019 Feb 18]. Disponible en: <https://bit.ly/31g6d1S>.
4. Tabaquismo en Colombia. Buenos Aires: Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria; 2016 [cited 2018 Oct 22]. Available from: <https://bit.ly/3gjZ7xo>.
 5. Shafey O, Eriksen M, Ross H, Mackay J. El Atlas del Tabaco. 3rd ed. Atlanta: Sociedad Americana de Cáncer; 2009 [cited 2018 Oct 10]. Available from: <https://bit.ly/3j0RJJa>.
 6. Islami F, Goding-Sauer S, Miller KD, Siegel RL, Fedewa SA, Jacobs E, *et al*. Proportion and number of cancer cases and deaths attributable to potentially modifiable risk factors in the United States. *CA Cancer J Clin*. 2018;68(1):31-54. <http://doi.org/gcxkfb>.
 7. Carmo J, Andrés-Puello A, Álvarez EA. La evolución del concepto de tabaquismo. *Cad. Saúde Pública*. 2005;21(4):999-1005. <http://doi.org/ft38g7>.
 8. American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and statistical manual for mental disorders, 5th edition. DSM-5. Washington D.C.: APA; 2013 [cited 2019 Jan 3]. Available from: <https://bit.ly/3ak9jy7>.
 9. Becoña E. Trastornos relacionados con sustancias y trastornos adictivos. *C. Med. Psicosom*. 2014 [cited 2019 Jun 10];(110):58-61. Available from: <https://bit.ly/3hfrIW5>.
 10. Nuño-Gutiérrez BL, Álvarez-Nemegyei J, Madrigal-de León E, Tapia-Curiel A. Factores asociados a los patrones de consumo de tabaco en adolescentes escolares. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2008;46(1):19-26.
 11. Zhang X, Li Y, Zhang Q, Lu F, Wang Y. Smoking and its risk factors in Chinese elementary and middle school students. A nationally representative simple study. *Addictive Behaviors*. 2014;39(5):837-41. <http://doi.org/f52sjb>.
 12. Hussain HY, Abdul-Satar BA. Prevalence and determinants of tobacco use among Iraqi adolescents: Iraq GYTS 2012. *Tob Induc Dis*. 2013;11(1):14. <http://doi.org/brtc>.
 13. Inglés CJ, Delgado B, Bautista R, Torregrosa MS, Espada JP, García-Fernández JM, *et al*. Factores psicosociales relacionados con el consumo de alcohol y tabaco en adolescentes españoles. *Int J Clin Health Psychol*. 2007;7(2):403-20.
 14. O'Loughlin JL, Dugas EN, O'Loughlin EK, Karp I, Sylvestre MP. Incidence and determinants of cigarette smoking initiation in young adults. *J Adolesc Health*. 2014;54(1):26-32. <http://doi.org/f5m2kq>.
 15. Hernández-Cervantes Q, Alejandro-García J. Relación entre riesgo suicida y uso de tabaco o alcohol en una muestra de universitarios. *Acta Universitaria*. 2015;25(2):47-51.
 16. Pérez-Milena A, Martínez-Fernández M, Redondo-Olmedilla M, Álvarez-Nieto C, Jiménez-Pulido I, Mesa-Gallardo I. Motivaciones para el consumo de tabaco entre los adolescentes de un instituto urbano. *Gac Sanit*. 2012;26(1):51-7.
 17. Bonilha A, De Souza ES, Sicchieri MP, Achcar J, Crippa JA, Baddini-Martinez J. A motivational profile for smoking among adolescents. *J Addict Med*. 2013;7(6):439-46. <http://doi.org/f5qn5q>.
 18. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. Las Consecuencias del Tabaquismo en la Salud: 50 años de Progreso; Informe de la Dirección General de Servicios de Salud de los EE. UU. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, Oficina de Tabaquismo y Salud; 2014 [cited 2019 Jul 18]. Available from: <https://bit.ly/2Ylxkqi>.
 19. Fiore MC, Baker TB. Treating Smokers in the Health Care Setting. *N Engl J Med*. 2011;365(13):1222-31. <http://doi.org/drjgw5>.
 20. RamonTorrell JM, Bruguera-Cortada E, Fernández-Pinilla C, Sanz de Burgoa V, Ramírez-Vázquez E. Motivos para dejar de fumar en España en función del sexo y la edad. *Gac Sanit*. 2009 [cited 2019 Jun 22];23(6):539.e1-539.e6. Available from: <https://bit.ly/2YjhIUD>.
 21. Quesada M, Carreras JM, Sánchez L. Recaída en el abandono del consumo de tabaco: una revisión. *Adicciones*. 2002;14(1):65-78.
 22. Piñeiro B, Becoña E. Relapse Situations According to Marlatt's Taxonomy in Smokers. *Span J Psychol*. 2013;16:E91. <http://doi.org/d63b>.
 23. Lázaro-Asegurado L. Tratamiento personalizado del tabaquismo. *Medicina Respiratoria*. 2009;2(3):23-30.
 24. Córdoba-García R, Nerín-de la Puerta I. Niveles de intervención clínica en tabaquismo ¿Son necesarias las consultas específicas en atención primaria? *Med Clin*. 2002;119(14):541-9. <http://doi.org/f2mptk>.
 25. Becerra-Martínez NA, Alba-Talero LH, Vivas-Prieto JM, Cañón-Muñoz MA, Luna-Guerrero C, Castaño-Mora IP. Modelo de una Clínica para dejar de fumar en la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. *Aten Fam*. 2011;18(4):87-90.
 26. Roa-Cubaque MA, Parada-Sierra ZE, Albarracín-Guevara YC, Alba-Castro EJ, Aunta-Piracón M, Ortiz-León MC. Validación del test de Fagerström para adicción a la nicotina (FTND). *Revista Investig Salud Univ Boyacá*. 2016;3(2):161-75.
 27. Richmond RL, Kehoe LA, Webster IW. Multivariate models for predicting abstention following intervention to stop smoking by general practitioners. *Addiction*. 1993;88(8):1127-35. <http://doi.org/d2s4zd>.
 28. Prochaska JO, DiClemente CC. Stages and process of self-change of smoking: towards an integrative model of change. *J Clin Psychol*. 1983;51(3):390-5. <http://doi.org/d9n3bm>.
 29. Goldberg D, Bridges K, Duncan-Jones P, Grayson D. Detecting anxiety and depression in general medical settings. *BMJ*. 1988;297(6653):897-9. <http://doi.org/d8kn2s>.
 30. Torrecilla-García M, Domínguez-Grandal F, Torres-Lana A, Cabezas-Peña C, Jiménez-Ruiz CA, Barrueco-Ferreiro M. *et al*. Recomendaciones en el abordaje diagnóstico y terapéutico del fumador: Documento de consenso. *Medifam*. 2002 [cited 2019 Jul 22];12(8):484-92. Available from: <https://bit.ly/329IKi2>.
 31. Becerra-Martínez N, Gil-Laverde F, Vivas-Prieto JM. Capacidad discriminativa de una pregunta simple como instrumento de tamizaje para el consumo nocivo de alcohol en un servicio médico universitario. *Gaceta Médica de México*. 2014;150(Suppl 1):21-8.
 32. Suarez-Cuba MA, Alcalá-Espinoza M. APGAR familiar: una herramienta para detectar disfunción familiar. *Rev. Méd. La Paz*. 2014 [cited 2019 Jul 15];20(1):53-7. Available from: <https://bit.ly/3iXn6nR>.
 33. Bittoun R. Carbon Monoxide Meter: The Essential Clinical Tool — the 'Stethoscope' — of Smoking Cessation. *Journal of Smoking Cessation*. Cambridge University Press; 2008;3(2):69-70. <http://doi.org/d63c>.
 34. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki — Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013 [cited 2018 Nov 3]. Available from: <https://bit.ly/326dXm6>.
 35. Organización Panamericana de la Salud, Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos., 4th ed. Ginebra: CIOMS; 2016.
 36. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993 [cited 2018 Nov 3]. Available from: <https://bit.ly/31gu7do>.
 37. Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. Estratificación socioeconómica para servicios

- públicos domiciliarios. Bogotá D.C.: DANE; 2015 [cited 2020 Aug 21]. Available from: <http://bit.ly/2IUai29>.
38. Bautista-Pérez F, Gómez-Zetino VE, Aguilar-de Mendoza AS, Herrador-Vargas MF, Alfaro-Ramos AV. Estudio de prevalencia del consumo de tabaco en estudiantes universitarios. San Salvador: UEES Editorial; 2016.
 39. Schepis TS, Rao U. Epidemiology and etiology of adolescent smoking. *Curr Opin Pediatr*. 2005;17(5):607-12. <http://doi.org/fgkfpb>.
 40. Miguel-Aguilar CF, Rodríguez-Bolaños RA, Caballero M, Arillo-Santillán E, Reynales-Shigematsu LM. Fumar entre adolescentes: análisis cuantitativo y cualitativo de factores psicosociales asociados con la decisión de fumar en escolares mexicanos. *Salud Pública Mex*. 2017; 59(Suppl 1):S63-S72. <http://doi.org/d63d>.
 41. Joffer J, Burell G, Bergström E, Stenlund H, Sjörs L, Jerdén L. Predictors of smoking among Swedish adolescents. *BMC Public Health*. 2014;14:1296. <http://doi.org/f3m5zt>.
 42. Pennanen M, Vartiainen E, Haukka A. The role of family factors and school achievement in the progression of adolescents to regular smoking. *Health Educ Res*. 2012;27(1):57-68. <http://doi.org/dqkzq5>.
 43. Puschel K, Thompson B, Olcay F, Frreccio C. Factores predictores de inicio y cesación de tabaquismo en una cohorte de mujeres chilenas con 5,5 años de seguimiento. *Rev Med Chil*. 2009;137(8):1001-9. <http://doi.org/b9bnsd>.
 44. Alba LH. Factores de riesgo para iniciar el consumo de tabaco. *Rev Colomb Cancerol*. 2007;11(4):250-7.
 45. Siahpush M, Borland R, Scollo M. Factors associated with smoking cessation in a national sample of Australians. *Nicotine Tob Res*. 2003;5(4):597-602. <http://doi.org/dcrdm2>.
 46. Suárez-Palacio PA, Vélez-Múnera M. El papel de la familia en el desarrollo social del niño: una mirada desde la afectividad, la comunicación familiar y estilos de educación parental. *Revista Psicoespacios*. 2018;12(20):173-98. <http://doi.org/d63h>.
 47. Cogollo-Milanés Z, de la Hoz-Restrepo F. Factores asociados a la susceptibilidad al consumo de cigarrillo en escolares de 10 y 11 años en Cartagena, Colombia. *Rev. salud pública*. 2018;20(1):17-22. <http://doi.org/d62h>.
 48. Pérez-Milena A, Pérez-Milena R, Martínez-Fernández M, Leal-Helmeling FJ, Mesa-Gallardo I, Jiménez-Pulido I. Estructura y funcionalidad de la familia durante la adolescencia: relación con el apoyo social, el consumo de tóxicos y el malestar psíquico. *Aten Primaria*. 2007;39(2):61-5. <http://doi.org/dj6z4j>.
 49. Aubin HJ, Rolfe H, Svensson TH, Winterer G. Smoking, quitting, and psychiatric disease: a review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2012;36:271-84. <http://doi.org/crzq74>.
 50. Khademalhosseini Z, Ahmadi J, Khademalhosseini M. Prevalence of Smoking, and its Relationship with Depression, and Anxiety in a Sample of Iranian High School Students. *Enliven: Pharmacovigil Drug Saf*. 2015;2(1):1-5.
 51. Grant BF, Hasin DS, Chou SP, Stinson FS, Dawson DA. Nicotine dependence and psychiatric disorders in the United States. Results From the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions. *Arch Gen Psychiatry*. 2004;61(11):1107-15. <http://doi.org/bhh5g3>.
 52. Morello P, Pérez A, Peña L, Braun SN, Kollath-Cattano C, Thrasher JF, et al. Factores de riesgo asociados al consumo de tabaco, alcohol y otras drogas en adolescentes escolarizados de tres ciudades de Argentina. *Arch Argent Pediatr*. 2017;115(2):155-9.
 53. Wagner GA, Stempluk VA, Zilberman ML, Barroso LP, Andrade AG. Alcohol and drug use among university students: gender differences. *Rev Bras Psiquiatr*. 2007;29(2):123-9. <http://doi.org/frfx53>.
 54. Rodríguez-Gázquez MA, Pineda-Botero SA, Vélez-Yepes LF. Características del consumo de tabaco en estudiantes de enfermería de la Universidad de Antioquia (Colombia). *Invest. Educ. Enferm*. 2010;28(3):370-83.
 55. Mantilla-Tolosa SC, Villamizar CE, Peltzer K. Consumo de alcohol, tabaquismo y características sociodemográficas en estudiantes universitarios. *Rev Univ. Salud*. 2016;18(1):7-15.
 56. Morissette SB, Tull MT, Gulliver SB, Kamholz BW, Zimering RT. Anxiety, anxiety disorders, tobacco use, and nicotine: a critical review of interrelationships. *Psychol Bull*. 2007;133(2):245-72. <http://doi.org/bcp9ss>.
 57. Urdapilleta-Herrera EC, Sansores RH, Ramírez-Venegas A, Méndez-Guerra M, Lara-Rivas AG, Guzmán-Barragán SA, et al. Ansiedad y depresión en fumadores mexicanos y su relación con el grado de adicción. *Salud pública Méx*. 2010;52(Suppl 2):S120-S128.
 58. Hyland A, Borland R, Li Q, Yong HH, McNeill A, Fong G, et al. Individual level predictors of cessation behaviours among participants in the International Tobacco Control (ITC) Four Country Survey. *Tobacco Control*. 2006;15(Suppl 3):83-94. <http://doi.org/dc8gjc>.
 59. McCaul KD, Hockemeyer JR, Johnson RJ, Zetocha K, Quinlan K, Glasgow RE. Motivation to quit using cigarettes: a review. *Addict Behav*. 2006;31(1):42-56. <http://doi.org/fwdpx4>.
 60. Vila-Córcoles A, Rodríguez-Pago C, Ochoa-Gondar O, Bria-Ferré X. ¿Por qué dejan de fumar realmente nuestros pacientes? *Aten Primaria*. 2002;30(8):527.
 61. Chelet-Martí M, Escriche-Saura A, García-Hernández J, Moreno-Bas P. Consumo de tabaco en población universitaria de Valencia. *Trastornos Adictivos*. 2011;13(1):5-10. <http://doi.org/bjmnph>.
 62. Bautista-Pérez F. Prevalencia del consumo de cigarrillos y otras formas de tabaco en estudiantes universitarios. *Revista Crea Ciencia*. 2016;9(1):19-27.
 63. Parodi C, Llambí ML, Barros ML, Esteves EI. Medición de monóxido de carbono en la unidad de cesación de tabaquismo: lecciones aprendidas. *Arch Med Int*. 2013;35(2):33.
 64. Joly B, Perriot J, d'Athis P, Chazard E, Brousse G, Quantin C. Success rates in smoking cessation: Psychological preparation plays a critical role and interacts with other factors such as psychoactive substances. *PLoS One*. 2017;12(10):e0184800. <http://doi.org/cxg2>.
 65. Codern-Bové N, Pujol-Ribera E, Pla M, González-Bonilla J, Granollers S, Ballvé JL, et al. Motivational interviewing interactions and the primary health care challenges presented by smokers with low motivation to stop smoking: a conversation analysis. *BMC Public Health*. 2014;14:1225. <http://doi.org/f6snpc>.



Revista de la Facultad de Medicina

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77367>

Recibido: 21/01/2019. Aceptado: 05/05/2019

Efecto de la crioterapia en la articulación tibiotarsiana en el área de sección transversa de los músculos tibial anterior y sóleo en ratas

Effects of cryotherapy on the tibiotarsal joint in the cross-sectional area of rat tibialis anterior and soleus muscles

Carolina Ramírez-Ramírez¹ 

¹ Universidad Industrial de Santander - Facultad de Salud - Escuela de Fisioterapia - Bucaramanga - Colombia.

Correspondencia: Carolina Ramírez-Ramírez. Escuela de Fisioterapia, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander. Carrera 32 No. 29-31, Edificio Orlando Díaz, oficina: 103. Teléfono: +57 7 6344000, ext.: 3147-3383. Bucaramanga. Colombia. Correo electrónico: fisiocar@gmail.com.

Resumen

Introducción. La crioterapia se usa para tratar la inflamación articular aguda, sin embargo su efecto sobre el músculo relacionado con la articulación inflamada aún no ha sido estudiado.

Objetivo. Evaluar el efecto de la crioterapia sobre la articulación tibiotarsiana en el área de sección transversa (AST) de los músculos tibial anterior (TA) y sóleo en ratas con inflamación articular aguda.

Materiales y métodos. Estudio experimental realizado en 32 ratas Wistar que fueron asignadas aleatoriamente a cuatro grupos: Control, Inflamación, Crioterapia-A y Crioterapia-B. El AST de las fibras de los músculos se midió 72 horas después de haberse iniciado el experimento.

Resultados. En el músculo TA hubo una reducción significativa del AST de las fibras musculares en los grupos Inflamación y Crioterapia-B en comparación con el grupo Control, mientras que en el grupo Crioterapia-A no se observó una reducción significativa en dicha área al compararlo con el Control. En el caso del músculo sóleo, se observó una reducción significativa del área en todos los grupos experimentales.

Conclusión. El uso de crioterapia una vez al día por tres días atenúa el efecto atrófico de la inflamación articular aguda sobre el músculo TA, lo que confirma su importancia en el control del efecto deletéreo de la inflamación aguda sobre músculos de contracción rápida.

Palabras clave: Crioterapia; Rehabilitación; Inflamación (DeCS).

Ramírez-Ramírez C. Efecto de la crioterapia en la articulación tibiotarsiana en el área de sección transversa del tibial anterior y el sóleo en ratas. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):527-32. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77367>.

Abstract

Introduction: Cryotherapy is used to treat acute joint inflammation, but its effect on muscles associated with the injured joint has not yet been studied.

Objective: To evaluate the effect of cryotherapy on the tibiotarsal joint in the cross-sectional area (CSA) of tibialis anterior (TA) and soleus muscles in rats with acute joint inflammation.

Materials and methods: Experimental study conducted on 32 Wistar rats that were randomly assigned to four groups: Control, Inflammation, Cryotherapy-A and Cryotherapy-B. The CSA of muscle fibers was measured 72 hours after initiating the experiment.

Results: In the case of the TA muscle, there was a significant reduction in the CSA muscle fibers in the Inflammation and Cryotherapy-B groups compared to the Control group, while no significant reduction was observed in the Cryotherapy-A group in relation to the Control group. Regarding the soleus muscle, a significant CSA reduction was observed in all experimental groups.

Conclusion: The use of cryotherapy once a day for three days attenuates the atrophic effect of acute joint inflammation on the TA muscle, confirming its importance for controlling the deleterious effects of acute inflammation on fast-twitch muscles.

Keywords: Cryotherapy; Rehabilitation; Inflammation (MeSH).

Ramírez-Ramírez C. [Effects of cryotherapy on the tibiotarsal joint in the cross-sectional area of rat tibialis anterior and soleus muscles]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):527-32. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77367>.

Introducción

Estudios clínicos han mostrado que ante lesiones articulares o ligamentosas el área de sección transversa (AST) de los músculos disminuye y se producen alteraciones en la fuerza muscular y en el patrón de reclutamiento muscular en actividades estáticas y dinámicas, así como cambios metabólicos e inhibición muscular atrofígena.¹⁻⁷

Adicionalmente, se han observado alteraciones en la expresión génica de los músculos relacionados con una articulación inflamada: Ramírez *et al.*⁸ y Ramírez *et al.*⁹ demuestran que la inflamación articular crónica inducida por inyección intraarticular de carragenina en ratas aumentó la expresión de los genes de atrofia (atrofina-1 y MuRF1) y los factores pro-inflamatorios (p38 MAPK, NF- κ B y TNF- α), y redujo la expresión de genes relacionados con la diferenciación y el crecimiento muscular (MyoD), el control de la masa (miostatina) y el AST de las fibras de los músculos tibial anterior (TA) y sóleo. En la investigación de Ramírez *et al.*⁹ también se evidencia que el músculo sóleo responde de manera diferente, pues el AST de sus fibras no disminuye a pesar de haberse detectado un aumento significativo en la expresión de genes reguladores de atrofia. En síntesis, estos estudios^{8,9} destacan el impacto que la inflamación articular puede generar sobre el trofismo muscular.

La atrofia muscular, más allá de ser un trastorno netamente estructural, puede producir alteraciones funcionales en el individuo que la padece, lo que, a su vez, puede limitar el uso del segmento afectado y favorecer el círculo vicioso de atrofia-reducción del uso del segmento comprometido-limitación funcional de la persona-atrofia.¹⁰ Para mitigar este efecto, es necesario implementar recursos de intervención fisioterapéuticos que ayuden a controlar la inflamación articular desde la fase aguda y favorezcan la homeostasis muscular; esto no solo rompe el círculo vicioso señalado, sino que también beneficia los músculos relacionados funcionalmente con la articulación afectada.

Una de las modalidades usadas en fisioterapia para controlar la respuesta inflamatoria es la crioterapia,¹¹ la cual ha demostrado efectividad al ser aplicada directamente sobre el tejido muscular;¹²⁻¹⁴ sin embargo, no se conoce su efecto sobre los músculos relacionados funcionalmente con la articulación tratada. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la crioterapia aplicada sobre la articulación tibiotarsiana en el AST de los músculos TA y sóleo de ratas con inflamación articular inducida por i-carragenina.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio experimental con 32 ratas Wistar que tenían un peso promedio de 250 gramos. Todos los procedimientos experimentales se realizaron con los animales anestesiados mediante una inyección intraperitoneal de una solución de 12 mg/kg/peso corporal de xilaxina más 95 mg/kg/peso corporal de ketamina, y estos permanecieron en jaulas plásticas con acceso libre a agua y alimento.

Las ratas se distribuyeron aleatoriamente en 4 grupos experimentales: Control (n=8), Inflamación (n=8), Crioterapia protocolo A (Crioterapia-A) (n=8) y Crioterapia protocolo B (Crioterapia-B) (n=8); se mantuvieron en ciclos de 12 horas de luz-oscuridad controlada y bajo

una temperatura controlada de $21 \pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa promedio de 65-75%, y fueron sacrificadas 72 horas después de iniciado el experimento.

Variables del estudio

Variable dependiente

Para establecer el AST se seleccionaron aleatoriamente 100 fibras del vientre de cada músculo (TA y sóleo) y se obtuvo el promedio de estas mediciones, el cual se expresó en micrómetros cuadrados (μm^2).

Variable independiente

A continuación se describen los procedimientos de cada grupo de intervención:

Control: los animales no recibieron intervención.

Inflamación: los animales recibieron una inyección de carragenina en la articulación tibiotarsiana derecha y permanecieron agrupados en las jaulas.

Crioterapia-A: los animales recibieron una inyección de i-carragenina en la articulación tibiotarsiana derecha e, inmediatamente después, se les inició un tratamiento de crioterapia mediante la aplicación de un paquete de hielo picado durante 20 minutos una sola vez al día sobre la articulación mencionada. La aplicación del hielo se repitió a las 24 y 48 horas.

Crioterapia-B: los animales recibieron la misma intervención que el grupo Crioterapia A, pero en lugar de una sola sesión de crioterapia, recibieron tres sesiones con intervalos de 20 minutos entre ellas. La aplicación del hielo se repitió a las 24 y 48 horas.

Covariables

Durante los procedimientos se midió la temperatura de la piel y del paquete de hielo picado con un termómetro infrarrojo marca Raytek STTM PRO®. La temperatura de la piel se midió en la pierna derecha, en el punto medio desde el borde superior de la tibia hasta el maléolo externo, y la del paquete, en el punto medio de la bolsa plástica. Estas mediciones se realizaron antes y después de la aplicación de la crioterapia.

Procedimiento

Inducción de la inflamación articular

A los animales que se les indujo la inflamación se les suministró 0.03mL de i-carragenina al 3% (Sigma Chemical Company - St. Louis, USA) en la articulación tibiotarsiana derecha; este compuesto estaba disuelto en solución salina (NaCl 0.9%) tal como lo establecieron Wang *et al.*¹⁵ y Omote *et al.*¹⁶ en sus protocolos. Luego de esto las ratas permanecieron en sus jaulas sin restricción en su actividad y fueron sacrificadas en cámara de dióxido de carbono a las 72 horas de haberseles inducido la inflamación.

Aplicación de la crioterapia

Los animales a los que se les practicó crioterapia luego de inducirles la inflamación recibieron sesiones de 20 minutos de crioterapia con paquetes de hielo picado

siguiendo el protocolo descrito previamente de acuerdo con el grupo al cual fueron asignados. La aplicación se hizo directamente sobre la región lateral y medial de la articulación tibiotarsiana sin involucrar el vientre de los músculos de la pierna de los animales.

Para cada paquete se usaron dos hielos preparados previamente en cubetas estándar que se llenaron con 40mL de agua por cubo; los hielos, que tenían una temperatura promedio de 3°C, se introdujeron en una bolsa plástica de 10m x 3cm que se cerró previo vaciamiento de aire y ligera maceración.

Procesamiento de las muestras

Los músculos TA y sóleo se disecaron con los animales vivos y anestesiados, justo antes de ser sacrificados. Cada músculo se pesó y dividió por la mitad con un corte horizontal en su vientre; ambas porciones se congelaron en nitrógeno líquido y se almacenaron en un congelador a -86°C, pero la porción proximal fue la que se usó para el análisis morfométrico. El peso corporal de los animales se registró al inicio y al final del experimento.

Para el análisis morfométrico se hicieron cortes histológicos transversales y seriados de 10µm con un micrótopo criostato (LEICA RM 2125) y manteniendo las porciones a una temperatura de -25°C. Las muestras obtenidas se tiñeron con azul de toluidina y se analizaron en un microscopio de luz equipado con una cámara digital (Sony DSCs75, Tokio, Japón). Del vientre de cada músculo se escogieron aleatoriamente 100 fibras para medir sus respectivas AST usando el software ImageJ®.

Análisis estadístico

Inicialmente se aplicaron los test de Shapiro Wilk y de Levene para evaluar la normalidad y la homogeneidad de los datos, respectivamente. Dado que los resultados de estas pruebas fueron normales, los datos se sometieron a análisis de varianza (ANOVA) *one-way* para determinar las diferencias entre los grupos; luego se realizó un test de Tukey para identificar la fuente de las diferencias. El nivel de significancia mínima establecido fue de $p < 0.05$ y el análisis se realizó utilizando el programa estadístico STATISTICS versión 5.5.

El estudio tuvo en cuenta las normas internacionales de ética en experimentación con animales de la Guide for the Care and Use of Laboratory Animals,¹⁷ las directrices de la Declaración de Helsinki¹⁸ y las disposiciones sobre investigación en salud de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.¹⁹ Además, fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander según Acta No. 05 del 23 de agosto de 2013.

Consideraciones éticas

El estudio tuvo en cuenta las normas internacionales de ética en experimentación con animales de la Guide for the Care and Use of Laboratory Animals,¹⁷ las directrices de la Declaración de Helsinki¹⁸ y las disposiciones sobre investigación en salud de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.¹⁹ Además, fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Industrial de Santander según Acta No. 05 del 23 de agosto de 2013.

Resultados

Temperatura de la piel y del paquete

La temperatura de la piel de la pata derecha antes de iniciar las sesiones de crioterapia para ambos grupos intervenidos estuvo entre 29°C y 30.2°C, y una vez finalizados los procedimientos de intervención diarios, la temperatura de la zona en el grupo Crioterapia-A osciló entre los 18.2°C y los 21.2°C, mientras que la del grupo Crioterapia-B estuvo entre los 13°C y los 15°C. La temperatura del paquete de hielo en los dos grupos se mantuvo entre los 3.2°C y 5°C (Tabla 1).

Peso corporal, peso muscular y AST de las fibras musculares

No se encontraron diferencias al inicio y al final del experimento entre grupos respecto al peso corporal (Tabla 2) ($p < 0.05$) ni al peso muscular de los animales ($p < 0.05$).

Tabla 1. Temperatura de la piel de la pata derecha y del paquete de hielo al terminar la aplicación de crioterapia en cada uno de los días del protocolo de intervención.

Variable	Crioterapia protocolo A			Crioterapia protocolo B		
	Día 1 $\bar{x} \pm \sigma$	Día 2 $\bar{x} \pm \sigma$	Día 3 $\bar{x} \pm \sigma$	Día 1 $\bar{x} \pm \sigma$	Día 2 $\bar{x} \pm \sigma$	Día 3 $\bar{x} \pm \sigma$
Temperatura de la piel (°C)	18.2±3.2	19.3±4.7	21.2±2.5	13±3.6 *	13.6±1.3 †	15±2.9 ‡
Temperatura del paquete de hielo (°C)	5±1.8	3.9±1.1	3.2±0.9	4.2±1.7	3.2±0.4	5±0.5

\bar{x} : media; σ : desviación estándar.

* $p < 0.05$ comparado con el día 1 del grupo crioterapia protocolo A.

† $p < 0.05$ comparado con el día 2 del grupo crioterapia protocolo A.

‡ $p < 0.05$ comparado con el día 3 del grupo crioterapia protocolo A.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Peso corporal de los animales al inicio y al final el estudio.

Variable	Grupo Control $\bar{x} \pm \sigma$	Grupo Inflamación $\bar{x} \pm \sigma$	Grupo Crioterapia-A $\bar{x} \pm \sigma$	Grupo Crioterapia-B $\bar{x} \pm \sigma$
Peso corporal inicial (g)	328±9.3	318±6.4	336±10	337±18
Peso corporal final (g)	344±8.7	339±6.7	339±2.7	343±4.3

\bar{x} : media; σ : desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del ANOVA evidenciaron que existen diferencias estadísticamente significativas en el AST de los músculos TA y sóleo ($p < 0.001$) entre los tres grupos estudiados: el test de Tukey registró una reducción significativa de las fibras musculares en el AST del músculo TA en los grupos Inflamación ($p = 0.02$) y Crioterapia-B ($p = 0.03$) en comparación con el grupo Control. Por el contrario, en el grupo Crioterapia-A las fibras muscu-

lares no registraron diferencia significativa frente al grupo Control ($p = 0.10$) para este músculo, aunque sí se encontró diferencia significativa en relación con el grupo Inflamación ($p = 0.03$) (Figura 1A). Mediante este mismo test, en el músculo sóleo se encontraron diferencias significativas en las fibras musculares en todos los grupos intervenidos en relación con el grupo control (Figura 1B).

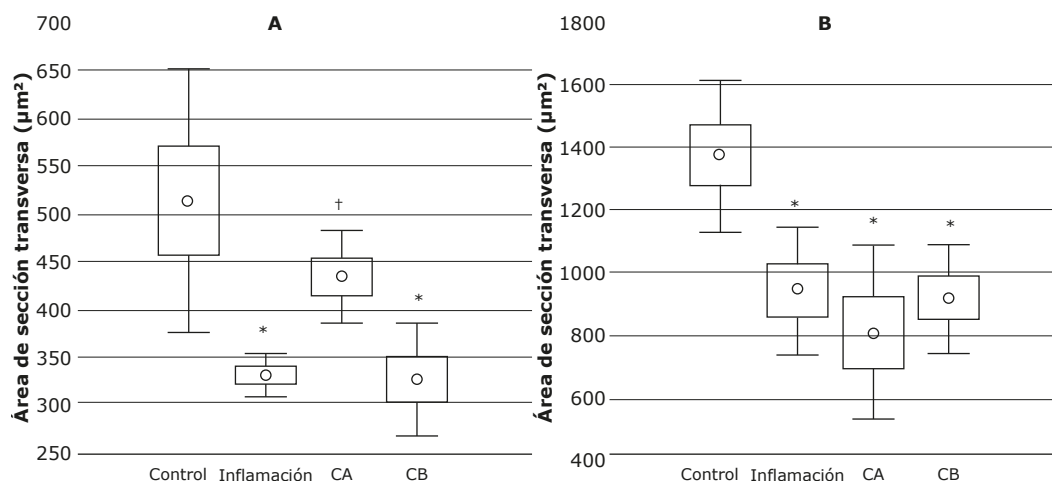


Figura 1. Diagrama de cajas y bigotes: mediana del área de sección transversa de las fibras de los músculos tibial anterior (A) y sóleo (B) para los grupos del estudio.

C-A: grupo crioterapia protocolo A; C-B: grupo crioterapia protocolo B; μm^2 : micrómetros cuadrados.

* Diferencia significativa comparada con el control.

† Diferencia significativa comparada con el grupo Inflamación.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El presente es el primer estudio que explora el efecto de la aplicación de crioterapia sobre la articulación tibiotalar inflamada de ratas sobre el AST de los músculos TA y sóleo, y los hallazgos indican que un estímulo como la crioterapia aplicada a nivel articular tiene el potencial de generar un efecto positivo sobre la musculatura relacionada con la articulación intervenida. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en estudios similares que analizan el efecto de la crioterapia aplicada directamente sobre el tejido muscular y evidencian que las ratas sometidas a inflamación articular por inyección intraarticular de carragenina presentan cambios plásticos sobre estos músculos.^{8,9}

La reducción en el AST de las fibras musculares después de 72 horas de haber inducido la inflamación articular que se encontró en el presente estudio puede estar relacionada con el aumento en la expresión de las ligasas de ubiquitina encargadas de mediar la degradación de proteína muscular a través de la vía ubiquitina-proteosoma, tales como el MURF-1 y la Atrogin. Estudios previos han demostrado que los genes asociados con atrofia muscular presentan un aumento significativo en su expresión en el músculo TA a partir de las primeras 48 horas de haber aplicado la inyección intraarticular, mientras que en el sóleo solo el *MURF1* registra un aumento significativo en su expresión. Sin embargo, dicho aumento en la expresión no se relaciona con la presencia de atrofia muscular, es decir, no se registra reducción del AST de las fibras musculares.^{8,9}

La atrofia muscular en el presente estudio se detectó al tercer día (72 horas) de haber inducido la inflamación articular, lo que sugirió que en este periodo de tiempo la expresión de las ligasas de ubiquitina fue suficientemente alta como para reducir la proteína muscular evidenciable en el AST de las fibras. Al parecer, la inflamación articular afectó por igual los músculos evaluados, a pesar de tratarse de perfiles metabólicos diferentes, pues la reducción en el AST de las fibras musculares fue de 32% y 35% para el TA y el sóleo, respectivamente; sin embargo, no se estableció exactamente cuál fue el papel que cumplieron otras vías regulatorias de la masa muscular, como las vías de las calpains y la vía lisosomal, en esta respuesta, ya que no fueron analizadas.

El mecanismo por el cual la inflamación articular lleva a atrofia muscular aún no está esclarecido; sin embargo, el uso disminuido de la pata debido al dolor generado por la respuesta inflamatoria se considera un factor desencadenante de la respuesta proteolítica del tejido, aunque los estudios de Ramírez *et al.*⁸ y Ramírez *et al.*,⁹ que incluyeron un grupo experimental Inmovilizado, descartan que este sea el único mecanismo responsable de la pérdida de masa muscular en presencia de inflamación articular.

Por otro lado, Sánchez-Martínez *et al.*²⁰ afirman que el aumento del volumen articular debido al edema y la inflamación de la cápsula articular que se produce en el modelo experimental de carragenina podría mediar la adaptación muscular observada a través de la respuesta muscular artrogénica (RMA). En este caso, la elevada tensión de la cápsula articular puede modificar

la magnitud del reflejo H en los músculos relacionados con la articulación afectada y aumentar la actividad de los receptores de adaptación lenta del corpúsculo de Ruffini, los cuales inhiben interneuronas que a su vez disminuyen la activación del pool de motoneuronas (MN) alfa;^{21,22} entonces, es por esta vía que se disminuiría la síntesis proteica. Sin embargo, son necesarios nuevos estudios que evalúen las vías moleculares que median la atrofia muscular en presencia de inflamación en las articulaciones.

Según los hallazgos, mientras que el estímulo inflamatorio produjo una respuesta similar en el trofismo de los músculos TA y sóleo, la aplicación de la crioterapia articular indujo una repuesta diferenciada sobre los mismos: el músculo TA en el grupo Crioterapia-A mantuvo su trofismo a las 72 horas de haber sido inducida la inflamación, mientras que en el grupo Crioterapia-B no se produjo ningún efecto sobre el AST de las fibras musculares al compararlo con el grupo Inflamación. Estos resultados son diferentes a los de estudios que han mostrado que la aplicación seriada de crioterapia puede ser más benéfica que el uso de una sola aplicación; sin embargo, dichos estudios aplicaron protocolos diferentes al usado en este trabajo y lo hicieron sobre el músculo esquelético lesionado y no sobre la articulación inflamada.²³

En el presente estudio la temperatura de la piel de la pata tratada mostró valores significativamente inferiores en el grupo Crioterapia-B (Tabla 1), lo que indicó que un mayor enfriamiento sobre una articulación inflamada no genera efecto benéfico sobre los músculos periariculares y sugirió la existencia de un nivel de enfriamiento óptimo a partir del cual se genera un efecto trófico benéfico sobre el músculo esquelético. Sin embargo, en el análisis de los datos no se incluyó la temperatura de la piel, lo cual constituyó en una limitación de la investigación.

El mecanismo por el cual un recurso físico de enfriamiento aplicado sobre una articulación inflamada genera cambios a nivel muscular no es claro; sin embargo, la RMA podría tener un rol en la génesis de dicho fenómeno, pues se ha planteado que la crioterapia modula esta respuesta "silenciando" parcialmente la actividad aferente elevada provocada por el edema, la inflamación y la laxitud articular.^{24,25} Esta hipótesis se basa en que la disminución de la temperatura reduce la velocidad de conducción nerviosa y la actividad de los receptores sensoriales sobre el músculo y la articulación, los cuales aumentan su actividad cuando se presenta daño articular.²⁵

Según Palmieri-Smith *et al.*,²⁶ la aplicación de crioterapia sobre una articulación con efusión articular genera un aumento del reflejo H que podría estar mediado por impulsos sensoriales provenientes de terminaciones cutáneas y por impulsos supraespinales. En este sentido, el enfriamiento de la piel sobre la articulación provocaría un cambio en la excitabilidad o en los umbrales del pool de MN,^{26,27} lo que potencialmente podría aumentar el reclutamiento de MN y sería por este camino que la crioterapia serviría como estímulo para favorecer el trofismo muscular al crear un ambiente propicio para una mayor actividad contráctil. No obstante, el presente estudio evidencia que la crioterapia genera un efecto trófico únicamente sobre el músculo TA, lo que indica que este podría ser más sensible al estímulo neural debido a que estaría mediado por las diferencias del perfil metabólico y de la composición de la maquinaria contráctil de

cada tipo de fibra muscular;²⁸ sin embargo, las variables analizadas no permiten confirmar la participación de dichos mediadores en la respuesta muscular detectada.

Respecto a las diferencias metabólicas y la capacidad de adaptación de cada tipo de fibra muscular, Lieber¹⁰ afirma que los músculos de contracción rápida se adaptan de manera diferente, en comparación con los de contracción lenta, frente a estímulos como la suspensión de la pata trasera, la inmovilización y la denervación. Estas diferencias se han atribuido, en parte, a la expresión dependiente del tipo de fibra detectada para citoquinas proinflamatorias como la TNF- α , que participa en la vía principal de degradación proteica muscular.²⁹ Asimismo, se ha descrito el rol de los factores de transcripción FOXO y el NF κ B en dicha repuesta dependiente del tipo de fibra muscular.³⁰ Adicionalmente, existen reportes en la literatura que han encontrado una respuesta muscular diferenciada frente a la aplicación de la estimulación eléctrica sobre el músculo, según el contenido de miosina pesada.^{31,32}

Conclusiones

La aplicación de crioterapia una vez al día por tres días consecutivos atenuó el efecto atrófico de la inflamación articular aguda sobre el músculo TA, lo que confirma su importancia en el control de los efectos deletéreos que la inflamación articular aguda puede generar sobre músculos de contracción rápida. Sin embargo, es necesario realizar más estudios que permitan comprender los mecanismos moleculares involucrados en esta respuesta.

Estos hallazgos sugieren que al usar la crioterapia sobre una articulación inflamada se produce un efecto trófico únicamente sobre los músculos de contracción rápida y que, por lo tanto, el fisioterapeuta debe tener en cuenta que los músculos de contracción lenta relacionados con la articulación comprometida se tratan mediante otros recursos físicos como la electroterapia.

Estudios futuros que incluyan seres humanos podrían probar estos planteamientos al analizar el efecto de la crioterapia combinada con ejercicios de rango de movimiento asistidos y activos sobre el AST de los músculos relacionados con la articulación comprometida en lesiones articulares agudas como el esguince de cuello de pie.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander por el apoyo brindado para el desarrollo de este proyecto.

Referencias

1. Suetta C, Aagaard P, Magnusson SP, Andersen LL, Sipilä S, Rosted A *et al.* Muscle size, neuromuscular activation, and

- rapid force characteristics in elderly men and women: effects of unilateral long-term disuse due to hip osteoarthritis. *J Appl Physiol*. 2007;102(2):942-8. <http://doi.org/fg998b>.
2. Palmieri RM, Ingersoll CD, Hoffman MA, Cordova ML, Porter DA, Edwards JE, *et al*. Arthrogenic muscle response to a simulated ankle joint effusion. *Br J Sports Med*. 2004;38(1):26-30. <http://doi.org/bc8x5q>.
 3. Hopkins JT, Ingersoll CD, Edwards J, Klootwyk TE. Cryotherapy and transcutaneous electric neuromuscular stimulation decrease arthrogenic muscle inhibition of the vastus medialis after knee joint effusion. *J Athl Train*. 2001;37(1):25-31.
 4. Williams GN, Barrance PJ, Snyder-Mackler L, Buchanan TS. Altered quadriceps control in people with anterior cruciate ligament deficiency. *Med Sci Sport Exer*. 2004;36(7):1089-97. <http://doi.org/d48bjs>.
 5. Akima H, Furukawa T. Atrophy of thigh muscles after meniscal lesions and arthroscopic partial meniscectomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005;13(6):632-37. <http://doi.org/dr8gm2>.
 6. Stockmar C, Lill H, Trapp A, Josten C, Punkt K. Fibre type related changes in the metabolic profile and fibre diameter of human vastus medialis muscle after anterior cruciate ligament rupture. *Acta Histochem*. 2006;108(5):335-42. <http://doi.org/fwwrcp>.
 7. Palmieri RM, Tom JA, Edwards JE, Weltman A, Saliba EN, Mistry DJ, *et al*. Arthrogenic muscle response induced by an experimental knee joint effusion is mediated by pre- and post-synaptic spinal mechanisms. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(6):631-40. <http://doi.org/cxk7dz>.
 8. Ramírez C, Russo TL, Sandoval MC, Dentillo AA, Silav-Couto MA, Quagliotti-Durigan JL, *et al*. Joint inflammation alters gene and protein expression and leads to atrophy in the tibialis anterior of rats. *Am J Phys Med Rehabil*. 2011;90(1):938-49. <http://doi.org/d2799p>.
 9. Ramírez C, Russo TL, Delfino G, Peviani SM, Alcântara C, Salvini TF. Effect of tibiotarsal joint inflammation on gene expression and cross-sectional area in rat soleus muscle. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(3):244-54. <http://doi.org/d6nz>.
 10. Lieber R. Skeletal muscle structural, function, & plasticity. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
 11. Malanga GA, Yan N, Stark J. Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgrad Med*. 2014;127(1):57-65. [10.1080/00325481.2015.992719](https://doi.org/10.1080/00325481.2015.992719).
 12. Vieira-Ramos G, Pinheiro CM, Mesa SP, Delfino GB, Marqueti RC, Salvini TF, *et al*. Cryotherapy Reduces Inflammatory Response Without Altering Muscle Regeneration Process and Extracellular Matrix Remodeling of Rat Muscle. *Sci Rep*. 2016;6:18525. <http://doi.org/f9fqwz>.
 13. Siqueira AF, Vieira A, Vieira-Ramos V, Marqueti RC, Salvini TF, Puntel GO, *et al*. Multiple cryotherapy applications attenuate oxidative stress following skeletal muscle injury. *Redox Rep*. 2017;22(6):323-9. <http://doi.org/d6vh>.
 14. Oakley ET, Pardeiro RB, Powell JW, Millar AL. The effects of multiple daily applications of ice to the hamstrings on biochemical measures, signs, and symptoms associated with exercise-induced muscle damage. *J Strength Cond Res*. 2013;27(10):2743-51. <http://doi.org/d6vj>.
 15. Wang Y, Huang C, Cao Y, Han JS. Repeated administration of low dose ketamine for the treatment of monoarthritic pain in the rat. *Life Sci*. 2000;67(3):261-7. <http://doi.org/b293fh>.
 16. Omote K, Kawamata T, Nakayama Y, Yamamoto H, Kawamata M, Namiki A. Effects of a Novel Selective Agonist for Prostaglandin Receptor Subtype EP4 on Hyperalgesia and Inflammation in Monoarthritic Model. *Anesthesiology*. 2002;97(1):170-6. <http://doi.org/bk9z87>.
 17. National Academy of Sciences Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th ed. Washington D.C.: National Academies Press; 2011.
 18. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
 19. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993.
 20. Sánchez-Martínez Y, Matiz-González M, Mora-Gómez L, Santander-Celi C, Ramírez-Ramírez C. Rehabilitación en la inhibición muscular artrogénica: revisión sistemática. *Rev. Colomb. Rehabil*. 2017;16(2):16-23. <http://doi.org/d6t8>.
 21. Hopkins JT. Knee joint effusion and cryotherapy alter lower chain kinetics and muscle activity. *J Athl Train*. 2006;41(2), 177-84.
 22. Klykken LW, Pietrosimone BG, Kim KM, Ingersoll CD, Hertel J. Motor-neuron pool excitability of the lower leg muscles after acute lateral ankle sprain. *J Athl Train*. 2011;46(3), 263-9. <http://doi.org/d6vk>.
 23. Oliveira NML, Rainero EP, Salvini TF. Three intermittent sessions of cryotherapy reduce the secondary muscle injury in skeletal muscle of rat. *J Sports Sci Med*. 2006;5(2):228-34.
 24. Hopkins J, Ingersoll CD, Edwards J, Klootwyk TE. Cryotherapy and transcutaneous electric neuromuscular stimulation decrease arthrogenic muscle inhibition of the vastus medialis after knee joint effusion. *J Athl Train*. 2001;37(1):25-31.
 25. Rice DA, McNair PJ, Lewis GN, Dalbeth N. Quadriceps arthrogenic muscle inhibition: the effects of experimental knee joint effusion on motor cortex excitability. *Arthritis Res Ther*. 2014;16(6):502-8. <http://doi.org/gb92gr>.
 26. Palmieri-Smith RM, Leonard-Frye JL, Garrison CJ, Weltman A, Ingersoll CD. Peripheral joint cooling increases spinal reflex excitability and serum norepinephrine. *Int J Neurosci*. 2007;117(2):229-42. <http://doi.org/dgbgm6>.
 27. Hopkins JT, Stencil R. Ankle cryotherapy facilitates soleus function. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2002;32(12):622-7. <http://doi.org/d6v7>.
 28. Rakus D, Gizak A, Deshmukh A, Wiśniewski JR. Absolute Quantitative profiling of the Key Metabolic Pathways in Slow and Fast Skeletal Muscle. *J Proteome Res*. 2015;14(3):1400-11. <http://doi.org/f69sr5>.
 29. Okamoto T, Machida S. Changes in FOXO and proinflammatory cytokines in the late stage of immobilized fast and slow muscle atrophy. *Biomed Res*. 2017;38(6):331-42. <http://doi.org/d6v8>.
 30. Wang Y, Pessin JE. Mechanisms for fiber-type specificity of skeletal muscle atrophy. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2013;16(3):243-50. <http://doi.org/d6v9>.
 31. Pérez M, Lucia A, Rivero JL, Serrano AL, Calbet JA, Delgado MA, *et al*. Effects of transcutaneous short-term electrical stimulation on M. vastus lateralis characteristics of healthy young men. *Pflugers Arch*. 2002;443(5-6):866-74. <http://doi.org/cv4fgr>.
 32. Sillen MJ, Franssen FM, Gosker HR, Wouters EFM, Spruit MA. Metabolic and structural changes in lower-limb skeletal muscle following neuromuscular electrical stimulation: a systematic review. *PLoS One*. 2013;8(9):e69391. <http://doi.org/d6wc>.



Revista de la Facultad de Medicina

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.78052>

Recibido: 23/02/2019. Aceptado: 03/07/2019

Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español

Relationship between fitness level and perceived health-related quality of life in adolescents from southeast Spain

Laura Nieto-López¹  Eliseo García-Cantó¹  Andrés Rosa-Guillamón¹ 

¹ Universidad de Murcia - Facultad de Educación - Departamento de Educación Física - Murcia - España.

Correspondencia: Eliseo García-Cantó. Departamento de Educación Física, Facultad de Educación, Universidad de Murcia. Calle Doctor Ricardo Cano No. 14 2ªA, Molina de Segura, Campus Universitario de Espinardo, 30071, despacho: B1.3.016. Teléfono: +34 627544824. Murcia. España. Correo electrónico: eligar61@hotmail.com.

Resumen

Introducción. La condición física relacionada con la salud (CFS) es considerada como uno de los factores que determinan el concepto de calidad de vida relacionada con la salud (CVS).

Objetivo. Analizar la relación entre el nivel de CFS y la percepción de la CVS en adolescentes españoles.

Materiales y métodos. Estudio multicéntrico realizado en una muestra de 1 037 adolescentes (15.52±1.11 años) del sureste de España (Región de Murcia). La CFS y la CVS se evaluaron mediante la batería COFISA y el Cuestionario de Salud SF-36, respectivamente.

Resultados. La prueba MANOVA mostró que los varones tuvieron un mejor rendimiento físico global ($p<0.001$). Respecto a la CVS, las mujeres tuvieron una mejor percepción en la dimensión salud general ($p=0.011$), mientras que la percepción de los varones fue mejor en las dimensiones rol emocional ($p=0.010$) y salud mental ($p<0.001$). Los adolescentes con mayor nivel de CFS tuvieron valores superiores en la percepción global de la CVS ($p<0.001$ en todas las variables).

Conclusión. La asociación entre niveles altos de CFS y puntajes superiores de percepción de la CVS hace necesario establecer estrategias y acciones que busquen aumentar los niveles de participación de los jóvenes en actividades físicas y deportivas.

Palabras clave: Adolescentes; Salud; Aptitud física; Calidad de vida (DeCS).

Nieto-López L, García-Cantó E, Rosa-Guillamón A. Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):533-40. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.78052>.

Abstract

Introduction: Health-related physical fitness (HPF) is considered one of the factors that determine the concept of health-related quality of life (HRQOL).

Objective: To analyze the relationship between the level of HPF and the perception of HRQOL in Spanish adolescents.

Materials and methods: Multicenter study conducted in 1 037 adolescents (15.52 ± 1.11 years) living in the southeastern region of Spain (Murcia Region). HPF and HRQOL were assessed using the COFISA battery and the SF-36 Health Questionnaire, respectively.

Results: The MANOVA test showed that males had a better overall physical performance ($p<0.001$). Regarding HRQOL, women had a better perception in the general health domain ($p=0.011$), while men's perception was better in the emotional role ($p=0.010$) and mental health ($p<0.001$) domains. Adolescents with higher HPF levels showed higher values in the overall perception of HRQOL ($p<0.001$ in all variables).

Conclusions: The association between high levels of HPF and higher scores in the perception of HRQOL raises the need to establish plans and strategies that seek to increase the participation of young people in physical and sporting activities.

Keywords: Adolescents; Health; Physical Fitness; Quality of Life (MeSH).

Nieto-López L, García-Cantó E, Rosa-Guillamón A. [Relationship between fitness level and perceived health-related quality of life in adolescents from southeast Spain]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):533-40. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.78052>.

Introducción

El alarmante aumento de comportamientos sedentarios y del número de casos de trastornos hipocinéticos que caracteriza a las sociedades más desarrolladas en la presente era digital ha hecho que las autoridades de salud realicen investigaciones en las que se establezcan estrategias de prevención de estas situaciones, sobre todo en las etapas del desarrollo humano en las que se puedan adquirir enfermedades que se vuelvan crónicas en la vida adulta.¹

La evidencia científica constata que, entre los factores determinantes del estado de salud, la condición física (CF) actúa como un importante marcador fisiológico en las personas y es un predictor de morbilidad por enfermedad cardiovascular y otras patologías, independientemente de la composición corporal.^{2,3} Una baja CF se asocia con un mayor riesgo de sufrir alteraciones en el estado psicológico, emocional y social, además en adolescentes de países desarrollados los niveles de esta condición suelen ser más bajos, especialmente en mujeres.⁴⁻⁶

Por otro lado, la CF, y más concretamente la relacionada con la salud (CFS), se considera como uno de los factores que determinan el concepto de calidad de vida relacionada con la salud (CVS), siendo este un constructo teórico que define la percepción de las distintas áreas que componen la salud física, psicológica, emocional y social, las cuales están influenciadas por experiencias, expectativas y convicciones de la persona.⁷

Durante los últimos años, la CVS ha sido un aspecto bastante analizado en investigaciones epidemiológicas relacionadas con los estilos de vida adquiridos debido a que es un buen predictor de los índices de mortalidad y de morbilidad por todas las causas.⁸ Eddolls *et al.*⁹ indican que la CVS ha disminuido significativamente en los adolescentes en la última década y Morrison *et al.*¹⁰ afirman que esto puede deberse a cambios rápidos que se producen a corto plazo en el desarrollo madurativo de las personas y pueden afectar su salud. Además, según argumentan Herranz-Barbero *et al.*¹¹, a partir de la adolescencia aumenta la toma de conciencia sobre el entorno y se perciben más las diferencias interpersonales, con lo cual aumenta la crítica personal y con ello la posible percepción negativa sobre sí mismo, así como una falta de satisfacción personal, hechos que pueden incidir en un deterioro de la percepción de la CVS.

La adolescencia es una etapa que se caracteriza por la influencia del entorno (este determina la construcción equilibrada y saludable de la personalidad del sujeto) y que está marcada por las percepciones sobre la propia imagen corporal y la aceptación social.¹² En este sentido, las diferencias que existen entre hombres y mujeres podrían condicionar la percepción de la persona y la CVS, y afectar incluso el estado de ánimo.¹³ Estas diferencias también pueden influir en la adopción de determinados estilos de vida relacionados con la accesibilidad a distintas situaciones y con las expectativas del rol de género.¹⁴

Algunos estudios muestran cómo las mujeres adolescentes con exceso de peso u obesidad tienen una percepción más baja de su calidad de vida (CV), sobre todo en las dimensiones física y psicosocial.^{4,15} Sin embargo, Guedes *et al.*⁷ afirman que estas diferencias podrían disminuir en algunos de los componentes de CV entre hombres y mujeres con niveles elevados de aptitud cardiorrespiratoria. Asimismo, Evaristo *et al.*⁶

demuestran que la combinación de una alta capacidad cardiorrespiratoria y una alta capacidad muscular se asocia positivamente con una mejor CVS.

A su vez, otras investigaciones han hallado una relación positiva entre el nivel de CF y CVS, tanto en las primeras etapas de desarrollo,⁴ como en edades avanzadas.¹⁶ Sin embargo, en la literatura científica no hay muchos estudios que analicen la asociación entre CFS y CVS en la adolescencia y los pocos que hay no son concluyentes.^{2,15} Por tanto, el objetivo del presente estudio fue analizar mediante un enfoque multidimensional la relación entre el nivel de CFS y la percepción de la CVS en adolescentes de 14 a 17 años del sureste español.

Materiales y métodos

Muestra y diseño

Estudio multicéntrico realizado en una muestra de 1 037 adolescentes entre los 14 y los 17 años de edad (15.52 ± 1.11 años) de la Región de Murcia en el sureste de España en octubre de 2018.

El muestreo se realizó de forma aleatoria, estratificada y por etapas. Los criterios de inclusión fueron: tener entre 14 y 17 años de edad, aportar el consentimiento informado personal y de las familias o tutores legales y tener una asistencia mínima del 80% a las clases lectivas durante el curso académico. Se excluyeron a quienes consumían drogas, tenían enfermedades de tipo psicosocial o que pudieran suponer un riesgo para realizar esfuerzo físico intenso y a las mujeres en estado de embarazo.

Procedimiento

Previo inicio del estudio, a los centros educativos se les informó la finalidad y el protocolo de la investigación. La CFS y la CVS se evaluaron mediante la batería COFISA y el Cuestionario de Salud SF-36, respectivamente, instrumentos que fueron aplicados por dos exploradores colaboradores entrenados para garantizar la estandarización y fiabilidad de los procedimientos.

Antes de iniciar la aplicación de los instrumentos, se realizó un calentamiento físico de 10 minutos basado en movilidad articular dinámica y que tenía como finalidad preparar a los participantes para realizar las pruebas físicas de la batería COFISA, donde para cada una se permitió realizar un intento de adaptación. Todas las pruebas, excepto el test de resistencia aeróbica o de Ruffier, se administraron dos veces y se registró el mejor resultado obtenido.

Variables e instrumentos

Evaluación de la CFS

La CF se evaluó mediante ocho pruebas de la batería COFISA; se seleccionó este instrumento debido a que para una muestra como la obtenida se puede aplicar de forma rápida, además cumple con la fiabilidad y la validez necesarias para evaluar la CFS en adolescentes.^{17,18}

Los resultados de las pruebas se codificaron según sexo y edad con valores entre 0 y 10; esta medida se usó para establecer el nivel de CFS. Los participantes se categorizaron en dos grupos a partir del percentil 50 ajustado por sexo y edad: menor CFS ($\leq P50$) y mayor CFS ($> P50$).

A continuación se describen las pruebas de la batería COFISA, las cuales fueron administradas en el orden en que aparecen:

1. *Dinamometría manual*: mide la fuerza isométrica de la mano. Para su aplicación se utilizó un dinamómetro digital (TKK 5041 Grip D, Takei, Tokio, Japan) y una regla-tabla para adaptar la amplitud del agarre.¹⁹ Se registró la media de ambas manos.

2. *Abdominales*: evalúa la fuerza y la resistencia ejercida en la parte abdominal. Para su administración se registró el número de encogimientos abdominales realizados durante 30 segundos sobre una colchoneta dura de 1.5m de largo por 1m de ancho y 0.8cm de alto.

3. *Ruffier (índice de Ruffier)*: valora la capacidad aeróbica. Para su aplicación el participante tuvo que realizar 30 flexo-extensiones completas de rodilla en un tiempo de 30 a 45 segundos siguiendo el ritmo establecido por una señal sonora; los instrumentos utilizados para esta medición fueron un teléfono móvil (Xiaomi, Mi A1, Pekín, China), un altavoz bluetooth (Xiaomi, 4.0 Speaker Square Box, Pekín, China) y una banda polar (H7).

Se seleccionó este test y no otros similares, como el 20m-SRT (Course-navette) o el test de 1 milla, debido a la rapidez en su realización y evaluación y a que requiere de pocos instrumentos, permite evaluar varios participantes a la vez, no presenta riesgos cardiovasculares, es apto para sedentarios y deportistas, y es individual.²⁰ Además, numerosos trabajos respaldan sus fortalezas ya que se trata de una prueba que en la actualidad se usa para valorar la condición física en adolescentes.²¹⁻²⁶

4. *Sit and Reach*: mide la capacidad de flexión anterior del tronco. Para su aplicación se registraron los centímetros que los participantes sobrepasaron (valores positivos) o no (valores negativos) las puntas de sus pies con las dos manos paralelas encima del cajón de medición.

5. *Carrera de obstáculos*: mide la velocidad-agilidad. Para su administración el participante tuvo que completar un circuito de obstáculos; se consideró como nulo el derribo de una pica o una valla así como la alteración del recorrido establecido. El tiempo en que los participantes tardaron en terminar el circuito se midió con un cronómetro profesional (HS-80TW-1EF, Casio, Tokio, Japan).

6. *Manejo de balón con las manos* y 7. *Conducción de balón con los pies*: valoran la coordinación óculo-manual y la coordinación óculo-pédica, respectivamente. Las pruebas se desarrollaron en un espacio de 20m de largo por 4m de ancho en el que se ubicaron seis picas insertadas sobre seis conos, colocados en línea, con una separación de 2m. Para medir el tiempo se utilizó un cronómetro profesional (HS-80TW-1EF, Casio, Tokio, Japan). La pelota utilizada era de voleibol y tenía una circunferencia de 65cm, un peso de 260g y una presión de entre 0.300 kg/cm² y 0.325 kg/cm². En el test de manejo de balón con las manos el participante debía realizar el recorrido en zig-zag botando la pelota con una o ambas manos y en el test de conducción de balón con los pies debía realizar el mismo recorrido conduciendo la pelota con uno o ambos pies.

8. *Lanzamiento-recepción*: mide la coordinación óculo-manual, la precisión y la recepción. El espacio de práctica se estableció sobre dos planos: uno vertical y otro horizontal. En la pared se dibujó un círculo de 40cm de radio con un borde de 5cm y a una altura de

1.60m del suelo. El participante realizó el mayor número de lanzamientos-recepciones (secuencias) con una pelota de voleibol (la misma de los test anteriores) durante un tiempo de 30 segundos. Se anotó el número de secuencias correctas (golpeo de la pelota dentro del círculo y recepción de la misma).

Evaluación de la CVS

La CVS se evaluó con el cuestionario de salud SF-36, un instrumento diseñado para personas con una edad ≥ 14 años y que se compone de 36 ítems que evalúan 8 dimensiones: función física, rol físico, dolor corporal, función social, rol emocional, salud mental, vitalidad y salud general.

Para el presente estudio se utilizó la versión estándar de la versión española del SF-36,^{27,28} la cual recoge la percepción de la persona sobre las últimas cuatro semanas. Además, se creó la variable *calidad de vida global* a partir de la media de las escalas del instrumento, es decir de la sumatoria de los puntajes obtenidos de cada ítem. Las puntuaciones transformadas de las escalas se presentaron en un rango de 0 a 100, de manera que a mayor puntuación obtenida, mejor fue la percepción de la CVS. La validez y la fiabilidad de este cuestionario fueron demostradas en un metaanálisis²⁹ en el que se obtuvieron valores adecuados de consistencia interna (α de Cronbach ≥ 0.7).

Análisis estadístico

La normalidad de las variables se valoró mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y las diferencias intra grupos se determinaron mediante un análisis multivariante de la varianza (MANOVA); para comprobar la homogeneidad de las varianzas se utilizó la prueba de Levene, y el análisis estadístico se hizo con el programa SPSS versión 25 (Chicago, Illinois, EE.UU.). El intervalo de confianza se estableció al 95% y la significancia estadística se fijó a un valor $p < 0.05$.

Consideraciones éticas

El estudio tuvo en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki³⁰ y las recomendaciones de Buena Práctica Clínica de la Comisión Europea.³¹ Además, se elaboró de acuerdo al código ético de la Universidad de Murcia y fue aprobado por la Comisión de Doctorado de la Facultad de Educación de dicha universidad el 7 de septiembre de 2016. Los participantes aportaron un consentimiento informado para poder ser incluidos en la investigación.

Resultados

La Tabla 1 presenta los valores promedio de las variables del estudio. La prueba MANOVA mostró que los hombres tuvieron un mejor rendimiento físico respecto a las mujeres en los test de dinamometría manual, abdominales, Ruffier, *sit and reach*, carrera de obstáculos, manejo de balón, conducción de balón, lanzamiento-recepción y condición física global (p entre <0.05 y <0.001). Respecto a la CVS, se encontró que las mujeres tuvieron una mejor percepción en la dimensión salud general

($p=0.011$), mientras que la percepción de los varones fue mejor en las dimensiones rol emocional ($p=0.010$) y salud mental ($p<0.001$).

En la Tabla 2 se muestra el análisis de la CVS multidimensional en función del nivel de CFS. La prueba MANOVA evidenció que aquellos participantes con mayor CFS tuvieron valores superiores en las dimensiones función física, rol físico, salud general, vitalidad, función social, salud mental y calidad de vida global ($p<0.001$ en todas las variables). Sin embargo, aquellos con menor CF tuvieron mejores valores en dolor corporal ($p<0.001$) y rol emocional ($p=0.010$).

En la Tabla 3 se describe el análisis de la CV según el nivel de CF en los hombres. En este grupo la prueba MA-

NOVA mostró que aquellos con mejor CF tuvieron valores más altos en las dimensiones función física, rol físico, salud general, vitalidad, función social, salud mental y calidad de vida global (p entre <0.01 y <0.001), mientras que los que tuvieron menor CF registraron valores más altos en el rol emocional ($p=0.001$).

Finalmente, en la Tabla 4 se describe el análisis de la CV según el nivel de CF en las mujeres. En este grupo la prueba MANOVA mostró que aquellas con mayor CF tuvieron valores más elevados en las dimensiones rol físico, salud general, vitalidad, función social, salud mental y calidad de vida global (p entre 0.001 y <0.001), mientras que las que tuvieron menor CF registraron valores superiores en dolor corporal ($p<0.001$).

Tabla 1. Diferencias en las variables de la batería COFISA y el cuestionario SF-36 según sexo.

Variables		Varones * (n=508)	Mujeres * (n=529)	F	Valor p
Batería COFISA	Dinamometría manual (kilogramos)	39.0±7.9	29.3±6.2	588.01	<0.001
	Abdominales (n)	27.7±9.1	22.7±9.0	78.16	<0.001
	Ruffier (índice de Ruffier)	8.1±3.7	9.7±3.7	54.31	<0.001
	<i>Sit and reach</i> (centímetros)	-1.7±6.4	0.7±5.7	41.14	<0.001
	Carrera de obstáculos (segundos)	10.2±0.8	12.8±1.1	1959.09	<0.001
	Manejo de balón con las manos (segundos)	11.2±1.1	13.1±1.9	382.92	<0.001
	Conducción de balón con los pies (segundos)	14.6±2.6	21.0±6.8	395.73	<0.001
	Lanzamiento-recepción (n)	39.2±5.9	31.8±6.1	389.64	<0.001
	Condición física global (0-10)	5.4±1.1	5.2±1.4	4.14	0.042
Cuestionario SF-36	Función física (0-100)	85.8±16.2	86.5±14.6	0.40	0.525
	Rol físico (0-100)	89.9±11.0	90.0±10.8	0.03	0.860
	Dolor corporal (0-100)	63.8±13.6	63.5±13.9	0.14	0.708
	Salud general (0-100)	77.1±17.8	80.0±19.4	6.42	0.011
	Vitalidad (0-100)	78.3±17.3	79.3±19.2	0.78	0.377
	Función social (0-100)	83.4±11.8	83.8±13.4	0.29	0.587
	Rol emocional (0-100)	88.4±10.1	86.8±10.1	6.61	0.010
	Salud mental (0-100)	82.3±12.4	77.2±12.1	45.07	<0.001
	Calidad de vida global (0-100)	80.9±5.3	80.9±6.0	0.01	0.898

F: variación entre las medias de la muestra.

* Los resultados se presentan como media ± desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Análisis de la calidad de vida percibida según el nivel de condición física relacionado con la salud para la muestra total.

Dimensión	Menor CFS (n=536)		Mayor CFS (n=501)		F	Valor p
	$\bar{x} \pm \sigma$	IC95%	$\bar{x} \pm \sigma$	IC95%		
Función física	83.7±16.2	82.40-84.98	88.8±14.1	87.44-90.11	28.92	<0.001
Rol físico	88.5±10.8	87.58-89.41	91.6±10.8	90.61-92.50	20.82	<0.001
Dolor corporal	67.0±13.0	65.88-68.13	60.1±13.6	58.94-61.27	69.80	<0.001
Salud general	71.1±18.8	69.65-72.53	86.7±14.8	85.18-88.16	218	<0.001
Vitalidad	69.9±18.0	68.55-71.23	88.3±13.0	86.88-89.65	349.55	<0.001
Función social	77.3±11.7	76.40-78.24	90.3±9.9	89.35-91.25	370.82	<0.001
Rol emocional	88.4±10.1	87.53-89.23	86.8±10.1	85.88-87.65	6.64	0.010
Salud mental	75.6±11.5	74.64-76.63	84.0±12.1	82.98-85.05	131.63	<0.001
Calidad de vida global	77.6±4.6	77.19-77.94	84.5±4.3	84.1-84.87	629.06	<0.001

CFS: condición física relacionada con la salud; \bar{x} : media; σ desviación estándar; IC95%: intervalo de confianza al 95%.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Análisis de la calidad de vida percibida según el nivel de condición física relacionado con la salud para la muestra de varones.

Dimensión	Menor CFS (n=282)		Mayor CFS (n=226)		F	Valor p
	$\bar{x}\pm\sigma$	IC95%	$\bar{x}\pm\sigma$	IC95%		
Función física	82.0±16.9	80.21-83.88	90.6±14.1	88.50-92.60	36.86	<0.001
Rol físico	89.0±11.0	87.75-90.32	91.0±11.0	89.58-92.45	4.07	0.008
Dolor corporal	67.2±12.9	65.65-68.71	59.6±13.3	57.91-61.32	42.1	<0.001
Salud general	70.7±16.4	68.79-72.61	85.2±16.3	83.02-87.29	98.17	<0.001
Vitalidad	70.4±15.5	68.62-72.11	88.1±14.1	86.18-90.07	178.45	<0.001
Función social	78.6±10.3	77.34-79.80	89.4±10.7	88.00-90.74	133	<0.001
Rol emocional	89.7±9.2	88.55-90.89	86.8±10.9	85.49-88.1	10.75	0.001
Salud mental	79.9±12.4	78.44-81.27	85.3±11.6	83.72-86.88	25.49	<0.001
Calidad de vida global	78.2±4.0	77.65-78.64	84.4±4.5	83.84-84.95	272.13	<0.001

CFS: condición física relacionada con la salud; \bar{x} : media; σ : desviación estándar; IC95%: intervalo de confianza al 95%.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Análisis de la calidad de vida percibida según el nivel de condición física relacionado con la salud para la muestra de mujeres.

Dimensión	Menor CFS (n = 272)		Mayor CFS (n = 257)		F	Valor p
	$\bar{x}\pm\sigma$	IC95%	$\bar{x}\pm\sigma$	IC95%		
Función física	85.3±14.9	83.59-87.06	87.7±14.3	85.87-89.44	3.38	0.309
Rol físico	89.3±10.7	88.01-90.57	90.8±10.9	89.49-92.12	2.62	0.001
Dolor corporal	65.0±12.9	63.37-66.66	62.0±14.7	60.27-63.65	6.44	<0.001
Salud general	70.4±20.9	68.44-72.41	90.2±10.5	88.18-92.27	186.56	<0.001
Vitalidad	68.7±19.8	66.79-70.56	90.4±10.0	88.50-92.38	250.35	<0.001
Función social	75.7±12.7	74.4-76.89	92.4±7.5	91.13-93.70	338.06	<0.001
Rol emocional	87.7±10.7	86.52-88.91	85.9±9.3	84.63-87.09	4.51	0.255
Salud mental	73.1±9.8	71.73-74.43	81.5±12.7	80.15-82.92	73.60	<0.001
Calidad de vida global	76.9±4.9	76.38-77.41	85.1±3.6	84.58-85.64	476.96	<0.001

CFS: condición física relacionada con la salud; \bar{x} : media; σ : desviación estándar; IC95%: intervalo de confianza al 95%.
Fuente: Elaboración propia.

Discusión

La prueba MANOVA reflejó que los adolescentes con mayor CFS tienen, en general, una mejor percepción de la CVS respecto a sus pares homólogos con menor CFS (Tabla 2). Estas diferencias se mantuvieron cuando se comparó entre sexos (Tablas 3 y 4).
Los hallazgos del presente estudio son importantes en la medida que sugieren que la CFS en la adolescencia puede utilizarse no solo para alcanzar metas fisiológicas en relación con la salud, sino también para que esta población tenga un bienestar psicológico, emocional y social. A su vez, estos resultados coinciden con lo encontrado en otros estudios tanto en adultos¹⁶ como en escolares de primaria,^{4,32,33} en donde los índices de CVS son superiores en quienes tienen un nivel medio-alto de CFS.
Específicamente en adolescentes, algunos estudios han postulado una correlación negativa entre CFS e índice de masa corporal (IMC), con mejoras en los síntomas de depresión y CVS,^{1,10} lo cual pudo deberse a

que la práctica de ejercicio físico y la buena CF generan una mayor regulación del eje hipotálamico-pituitario-suprarrenal, un mejor control de la insulina y una mejor autopercepción, tanto en apariencia como en salud.³⁴ De igual forma, dada la asociación con un mejor perfil metabólico y una buena percepción de salud, la CFS puede relacionarse con una mejora del bienestar psicológico.¹² Sin embargo, Pogodina *et al.*² indican que, a pesar de la influencia que puede tener un nivel elevado de CFS en la mejora de la CVS de los adolescentes, este no es un factor determinante en dicha asociación.
En esta línea, se ha señalado que lo que explica la asociación entre CFS y CVS no son tanto los efectos fisiológicos de estar en forma, sino los mecanismos motivacionales relacionados con la aptitud física debido a que la percepción de la persona aumenta sobre su capacidad de desempeño derivada de la retroalimentación externa proporcionada por la consideración y la valoración de los iguales, y la retroalimentación interna recibida de las propias percepciones de la persona tras su actuación física.³⁵

A pesar de que varios estudios realizados en adolescentes señalan que existe una asociación entre la disminución de la CVS y el incremento de la edad y el sexo,^{11,13,14} otros autores refieren que la reducción en los niveles de CVS no está relacionada con el sexo, la edad, el IMC o el nivel de actividad física semanal en esta población.¹⁵ Asimismo, se ha demostrado que una mayor aptitud cardiorrespiratoria tiene un efecto protector contra la depresión, sobre todo en las mujeres adolescentes.^{4,36}

Otra de las razones por las que la CFS puede generar diferencias en la percepción de la CVS en la adolescencia es la imagen corporal percibida, la cual es un factor muy determinante en la autopercepción en esta población, tanto de países desarrollados como en vías de desarrollo.⁸ No obstante, es necesario tener en cuenta la evaluación que hace cada cultura de este constructo y los estereotipos que rodean al individuo sobre la percepción de la imagen corporal.¹

En concreto, los modelos de regresión sugirieron que la aptitud cardiorrespiratoria y el IMC estaban asociados con el bienestar mental y la CVS en adolescentes⁹ debido, en parte, a la estigmatización que sufrían quienes tenían un IMC más alto por su mayor preocupación respecto a la salud, la apariencia autopercebida, la menor autoestima, la inducción de autoimágenes negativas y la percepción de aislamiento social, lo que favoreció síntomas depresivos y, por tanto, una menor CVS.⁶

Los participantes del estudio señalaron que estar con los amigos es lo más importante para su CVS, por lo que la capacidad física para participar de manera satisfactoria en actividades deportivas puede influir en la motivación del ejercicio y posteriormente en su CVS.³⁷ En este sentido, a partir de una teoría social cognitiva, se estableció que determinados hábitos sedentarios estaban influenciados por las creencias que se poseían o la práctica regular de actividades físicas, por lo que el tener compañeros activos se asoció con una mejor CVS en la dimensión de satisfacción con la salud.³⁸ En este sentido, se estableció que una baja CFS puede disminuir la autoestima.³⁹

Por otro lado, en el presente estudio se constató que los varones tienen un mejor rendimiento físico en los test de dinamometría manual, abdominales, Ruffier, *sit and reach*, carrera de obstáculos, manejo de balón con las manos, conducción de balón con los pies, lanzamiento-recepción y CF global en comparación con las mujeres. Respecto a la CVS, se detectó que las mujeres tuvieron una mejor percepción en la dimensión salud general, mientras que los varones se percibieron mejor en rol emocional y salud mental (Tabla 1).

Una posible explicación de estos hallazgos son los niveles elevados de testosterona que se encuentran en los adolescentes varones. De igual forma, se ha demostrado que existe una variante funcional en el gen del receptor de andrógenos que media los efectos androgénicos de la testosterona no solo con niveles más altos de grasa visceral, sino también con un mayor tono vasomotor simpático y de actividad física vigorosa en los hombres durante esta etapa de desarrollo.⁴⁰

Asimismo, en cuanto a la CVS, los varones mostraron mejores resultados en las dimensiones salud general, función física, rol físico, rol emocional, dolor corporal, salud mental y vitalidad respecto a las mujeres, lo cual coincidió con otros estudios.^{11,41} Sin embargo, Petersen

*et al.*⁴² señalaron que entre los adolescentes analizados no se presentaron diferencias en función del sexo en la CVS según su estado de peso.

En este sentido, se ha destacado que si la percepción de CVS es una necesidad de primer orden entre los adolescentes, los talleres de intervención que fomenten la mejora de la CVS deben contemplar acciones dirigidas a aumentar conductas activas y a potenciar la práctica sistemática y regulada de actividad física,⁷ ya que el ejercicio físico realizado sin continuidad o de baja intensidad aporta menos beneficios para la CFS y para la percepción de la CVS.^{43,44}

La principal limitación del presente estudio se centra en su carácter transversal, pues solamente se pudieron establecer asociaciones entre las variables analizadas, pero no relaciones causa-efecto entre estas. Por ello, es preciso realizar estudios longitudinales y diseños de corte experimental complementados con diseños y metodologías cualitativas que analicen las relaciones entre las variables estudiadas con el fin de establecer relaciones de causalidad entre las mismas. Por otro lado, entre los puntos fuertes de la investigación destaca su enfoque original al analizar la CVS desde la perspectiva de la CFS. Asimismo, este estudio usa un método más fiable para determinar la CFS que aquellos que la han identificado utilizando informes respondidos por la persona,¹² lo que debilita la generalización de los resultados. Además, el diseño y tamaño de la muestra es el adecuado para obtener una gran consistencia en los resultados.

Conclusiones

Existe una asociación entre niveles altos de CFS y puntajes superiores de percepción de la CVS en adolescentes, por lo cual es necesario establecer estrategias y acciones que busquen elevar los niveles de participación de los jóvenes en actividades físicas y deportivas, ya que de esta forma se mejorará la salud y la CVS. Asimismo, es preciso considerar una atención especial en el caso de las mujeres, ya que sus niveles de CFS son significativamente más bajos.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

A todo el profesorado y directores de los centros de Educación Secundaria de la Región de Murcia donde nos facilitaron los permisos para realizar el estudio.

Referencias

1. Pires R, Coledam DHC, de Aguiar-Greca JP, de Arruda GA, Teixeira M, de Oliveira AR. Physical fitness and health-related quality of life in Brazilian adolescents: a cross-sectional study. *Hum Mov.* 2018;19(2):3-10. <https://doi.org/d7pq>.
2. Pogodina A, Rychkova L, Kravtsova O, Klimkina J, Kosovtzeva A. Cardiometabolic Risk Factors and Health-Related Quality of

- Life in Adolescents with Obesity. *Child Obes.* 2017;13(6):499-506. <https://doi.org/gbnqkx>.
3. Rosa-Guillamón A, García-Cantó E, Rodríguez-García PL, Pérez-Soto JJ. Condición física y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Rev. Fac. Med.* 2017;65(1):37-42. <https://doi.org/c8bx>.
4. Mota J, Santos RM, Silva P, Aires L, Martins C, Vale S. Associations Between self-rated health with cardiorespiratory fitness and obesity status among adolescent girls. *J Phys Act Health.* 2012;9(3):378-81. <http://doi.org/bxjf>.
5. Rosa-Guillamón A, García-Cantó E, Carrillo-López PJ. Percepción de salud, actividad física y condición física en escolares. *Cuadernos de Psicología del Deporte.* 2018;18(3):179-89.
6. Evaristo OS, Moreira C, Lopes L, Abreu S, Agostinis-Sobrinho C, Oliveira-Santos J, Póvoas S, *et al.* Associations between physical fitness and adherence to the Mediterranean diet with health-related quality of life in adolescents: results from the LabMed Physical Activity Study. *Eur J Public Health.* 2018;28(4):631-5. <https://doi.org/d7pr>.
7. Guedes DP, Astudillo HAV, Morales JMM, Vecino JC, Araujo CE, Pires-Júnior R. Aptitud cardiorrespiratoria y calidad de vida relacionada con la salud de adolescentes latinoamericanos. *Rev Andal Med Deporte.* 2017;10(2):47-53.
8. Becerra CA, Reigal RE, Hernández-Mendo A, Martín-Tamayo I. Relaciones de la condición física y la composición corporal con la autopercepción de salud. *Rev. Int. Cienc. Deporte.* 2013;9(34):305-18. <https://doi.org/bxjg>.
9. Eddolls WT, McNarry MA, Lester L, Winn CO, Stratton G, Mackintosh KA. The association between physical activity, fitness and body mass index on mental well-being and quality of life in adolescents. *QualLife Res.* 2018;27(9):2313-20. <https://doi.org/d7ps>.
10. Morrison KM, Shin S, Tarnopolsky M, Taylor VH. Association of depression & health related quality of life with body composition in children and youth with obesity. *J Affect Disord.* 2015;172:18-23. <https://doi.org/f6vrhr>.
11. Herranz-Barbero A, López-de Mesa MR, Aroca-San Julián C. Influencia del exceso de peso en la calidad de vida relacionada con la salud de los adolescentes. *An Pediatr.* 2015;82(3):131-8. <https://doi.org/f2tdqx>.
12. Marques A, Mota J, Gaspar T, de Matos MG. Associations between self-reported fitness and self-rated health, life-satisfaction and health-related quality of life among adolescents. *J Exerc Sci Fit.* 2017;15(1):8-11. <https://doi.org/gddn98>.
13. Ossa-González EJ, Arango-Vélez EF, Velásquez-Rodríguez CM, Muñoz-Contreras AM, Estrada-Restrepo A, Bedoya-Berrío G, *et al.* Calidad de vida relacionada con la salud en un grupo de adolescentes de Medellín (Colombia): Asociación con Aspectos Sociodemográficos, Exceso de Peso u Obesidad y Actividad Física. *Rev. colomb. psicol.* 2014;23(2):255-67. doi: 10.15446/rcp.v23n2.40936. <https://doi.org/d7pv>.
14. Lima-Serrano M, Martínez-Montilla JM, Guerra-Martín MD, Vargas-Martínez AM, Lima-Rodríguez JS. Factores relacionados con la calidad de vida en la adolescencia. *Gac Sanit.* 2018;32(1):68-71. <https://doi.org/d7pw>.
15. García-Rubio J, Olivares-Pedro R, López-Legarrea P, Gómez-Campos R, Cossio-Bolaños MA, Merellano-Navarro E. Asociación entre la calidad de vida relacionada con la salud, el estado nutricional (IMC) y los niveles de actividad física y condición física en adolescentes chilenos. *Nutr. Hosp.* 2015;32(4):1695-702. <http://doi.org/bxjd>.
16. Sławińska T, Posłuszny P, Rożek K. The relationship between physical fitness and quality of life in adults and the elderly. *Human Movement.* 2013;14(3):200-4. <https://doi.org/zdf>.
17. Lázaro-Martínez CJ. Hábito de consumo de alcohol y su relación con la condición física saludable en adolescentes de la Región de Murcia. [dissertation]. Murcia: Facultad de Educación, Universidad de Murcia; 2011.
18. Rosa-Guillamón A. Análisis bibliográfico de las baterías de evaluación de la condición física. *Rev. peru. cienc. act. fí. deporte.* 2017;4(4):533-43.
19. España-Romero V, Artero EG, Jiménez-Pavón D, Cuenca-García M, Ortega FB, Castro-Pinero J, *et al.* Assessing health-related fitness tests in the school setting: reliability, feasibility and safety; the ALPHA Study. *Int J Sports Med.* 2010;31(7):490-7. <https://doi.org/fmrr79>.
20. Curilem-Gatica CA. Evaluación y diseño de un sistema de medición de la calidad de la educación física [dissertation]. Córdoba: Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Córdoba; 2017.
21. Hernández-Álvarez JL, Velázquez-Buendía R, Alonso-Curiel D, Garoz-Puerta I, López-Crespo C, López-Rodríguez A, *et al.* Evaluación de ámbitos de la capacidad biológica y de hábitos de práctica de actividad física. Estudio de la población escolar española. *Revista de Educación.* 2017;(343):177-98.
22. Bruneau A, Le Faucheur A, Mahe G, Vielle B, Leftheriotis G, Abraham P. Endofibrosis in athletes: is a simple bedside exercise helpful or sufficient for the diagnosis? *Clin J Sport Med.* 2009;19(4):282-6. <https://doi.org/dfb79z>.
23. Hernández-Álvarez JL, Velázquez-Buendía R, Martínez-Gorroño ME, Garoz-Puerta I, Tejero CM. Escala de Autoeficacia Motriz: propiedades psicométricas y resultados de su aplicación a la población escolar española. *Revista de Psicología del Deporte.* 2011;20(1):13-28.
24. Martínez-López EJ. Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.* 2004;4(15):163-82.
25. Litwin J, Fernández G. Evaluación en educación física y deportes. Buenos Aires: Stadium; 1995.
26. Rodríguez-Cabrero M, García-Aparicio A, García-Pastor T, Salinero JJ, Pérez-González B, Sánchez-Frenández JJ, *et al.* Actividad física y ocio y su relación con el índice Ruffier en adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte.* 2015;15(57):165-80.
27. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) (I). Conceptual framework and itemselection. *Med Care.* 1992;30(6):473-83.
28. Alonso J, Prieto L, Antó JM. La versión española del SF-36 health survey (cuestionario de salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clínic.* 1995;104(20):771-6.
29. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, *et al.* El cuestionario de salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135-50.
30. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
31. Comunidad Europea. Recomendaciones de Buena Práctica Clínica de la CEE. Documento 111/3976/88 de julio de 1990.
32. Gálvez-Casas A, Rosa-Guillamón A, García-Cantó E, Rodríguez-García PL, Pérez-Soto JJ, Tarraga-Marcos L, *et al.* Estado nutricional y calidad de vida relacionada con la salud en escolares del sureste español. *Nutr. Hosp.* 2015;31(2):737-43. <https://doi.org/bxh6>.
33. Gálvez-Casas A, Rodríguez-García PL, García-Cantó E, Rosa-Guillamón A, Pérez-Soto JJ, Tarraga-Marcos L, *et al.*

- Capacidad aeróbica y calidad de vida en escolares de 8 a 12 años. *Clín Investig Arterioscler*. 2015;27(5):239-45. <https://doi.org/f3jbt7>.
34. Ajilore O, Haroon E, Kumaran S, Darwin C, Binesh N, Mintz J, *et al*. Measurement of brain metabolites in patients with type 2 diabetes and major depression using proton magnetic resonance spectroscopy. *Neuropsychopharmacology*. 2007;32(6):1224-31. <https://doi.org/d8rsds>.
 35. Riiser K, Ommundsen Y, Småstuen MC, Løndal K, Misvær N, Helseth S. The relationship between fitness and health-related quality of life and the mediating role of self-determined motivation in overweight adolescents. *Scand J Public Health*. 2014;42(8):766-72. <https://doi.org/f6sgqz>.
 36. Ruggero CJ, Petrie T, Sheinbein S, Greenleaf C, Martin S. Cardiorespiratory fitness may help in protecting against depression among middle school adolescents. *J Adolesc Health*. 2015;57(1):60-5. <https://doi.org/d7rw>.
 37. Helseth S, Misvær N. Adolescents' perceptions of quality of life: what it is and what matters. *J Clin Nurs*. 2010;19(9-10):1454-61. <https://doi.org/bj428m>.
 38. Evaristo S, Moreira C, Lopes L, Oliveira A, Abreu S, Agostinis-Sobrinho C, *et al*. Muscular fitness and cardiorespiratory fitness are associated with health-related quality of life: Results from labmed physical activity study. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2019;17(2):55-61. <https://doi.org/d7rx>.
 39. Buttitta M, Rousseau A, Guerrien A. A New Understanding of Quality of Life in Children and Adolescents with Obesity: Contribution of the Self-determination Theory. *Curr Obes Rep*. 2017;6(4):432-7. <https://doi.org/d7r2>.
 40. Pausova Z, Abrahamowicz M, Mahboubi A, Syme C, Leonard GT, Perron M, *et al*. Functional variation in the androgen-receptor gene is associated with visceral adiposity and blood pressure in male adolescents. *Hypertension* 2010;55(3):706-14. <https://doi.org/bmvbbm>.
 41. Palomino-Devia C, Reyes-Oyola FA, Sánchez-Oliver A. Niveles de actividad física, calidad de vida relacionada con la salud, auto-concepto físico e índice de masa corporal: un estudio en escolares colombianos. *Biomédica*. 2018;38(2):224-31. <https://doi.org/d7r3>.
 42. Petersen S, Moodie M, Mavoa H, Waqa G, Goundar R, Swinburn B. Relationship between overweight and health-related quality of life in secondary school children in Fiji: results from a cross-sectional population-based study. *Int J Obes (Lond)*. 2014;38(4):539-46. <https://doi.org/f225tp>.
 43. Costigan SA, Eather N, Plotnikoff RC, Hillman CH, Lubans DR. High-intensity interval training on cognitive and mental health in adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(10):1985-93. <https://doi.org/f86nwj>.
 44. Svensson S, Eek F, Christiansen L, Wisén A. The effect of different exercise intensities on health related quality of life in people classified as obese. *European Journal of Physiotherapy*. 2017;19(2):104-15. <https://doi.org/f99kqw>.



Revista de la Facultad de Medicina






ORIGINAL RESEARCH

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79516>

Received: 06/05/2019. Accepted: 31/07/2019

Mathematical modeling of the effects of atmospheric pressure on mosquito (*Diptera: Culicidae*) population density in Villa Clara, Cuba

Modelación matemática del efecto de la presión atmosférica sobre la densidad poblacional de los mosquitos (*Diptera: Culicidae*) en Villa Clara, Cuba

Rigoberto Fimia-Duarte¹  Ricardo Osés-Rodríguez²  Pedro María Alarcón-Elbal³  Jaime Wilfrido Aldaz-Cárdenas⁴ 
Bárbara Verónica Roig-Boffill⁵ Pedro Yoelvys de la Fé-Rodríguez⁵ 

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara - School of Health Technology and Nursing - Santa Clara - Cuba.

² Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara-Santa Clara - Villa Clara - Cuba.

³ Universidad Iberoamericana (UNIBE) -Institute for Tropical Medicine & Global Health (IMTSAG) - Santo Domingo - Dominican Republic.

⁴ Universidad Estatal de Bolívar - Faculty of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment - School of Veterinary Medicine and Zootechnics - Provincia Bolívar - Ecuador.

⁵ Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas - Faculty of Agricultural Sciences - Undergraduate program in Veterinary Medicine and Zootechnics - Villa Clara - Cuba.

Corresponding author: Rigoberto Fimia-Duarte. Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Carretera Sakenaf km 1 e/ Circunvalación y Reparto Sakenaf, Departamento de Posgrado e Investigación. Telephone number: +53 42 222599. Santa Clara. Cuba. Email: rigoberto.fimia66@gmail.com.

Abstract

Introduction: Mosquitoes (*Diptera: Culicidae*) are considered one of the most versatile organisms in the world as they can breed in any pool of water, such as puddles or tanks. However, their reproduction is influenced by atmospheric variables that allow predicting their population density.

Objective: To assess the impact of atmospheric pressure on mosquito population density in the province of Villa Clara, Cuba, by means of a mathematical model based on a regressive objective regression (ROR) methodology.

Materials and methods: The development of the mathematical model to predict breeding sites was based on the number of breeding sites reported in the province of Villa Clara between 2000 and 2017, and the ROR model. Furthermore, a regression analysis was carried out using the IBM SPSS® version 19.0, which allowed obtaining models that explained 100% of the variance, with its corresponding standard error.

Results: With respect to the number of breeding sites, an increasing trend was observed in the municipality of Cifuentes, while the trend was downward in Ranchuelo and Caibarién. The municipalities of Santa Clara and Encrucijada had the highest and lowest standard deviation (13.432 vs. 5.968, respectively), which demonstrates great variability among the data of each municipality.

Conclusions: There is a close relationship between atmospheric pressure and mosquito population density since both total and specific larval densities increase as atmospheric pressure increases.

Keywords: Cuba; Culicidae; Forecasting; Disease Vectors (MeSH).

Resumen

Introducción. Los mosquitos (*Diptera: Culicidae*) son uno de los organismos más versátiles del mundo, pues pueden reproducirse en cualquier depósito de agua, como charcos o tanques. Sin embargo, su reproducción está influenciada por variables atmosféricas que permiten predecir su densidad poblacional.

Objetivo. Evaluar el impacto de la presión atmosférica en la densidad poblacional de mosquitos en la provincia de Villa Clara, Cuba, mediante el uso de modelos matemáticos basados en la metodología de regresión objetiva regresiva (ROR).

Materiales y métodos. El desarrollo del modelo matemático de pronóstico de focos de reproducción se basó en el número de focos reportados en la provincia de Villa Clara entre 2000 y 2017, y en el modelo ROR. Además, se realizó un análisis de regresión mediante el programa IBM SPSS® versión 19.0, lo que permitió obtener modelos de regresión que explicaron el 100% de la varianza, con su error típico.

Resultados. Respecto a la cantidad de focos, se observó una tendencia al aumento en el municipio de Cifuentes, mientras que en Ranchuelo y Caibarién la tendencia fue a la reducción. Los municipios de Santa Clara y Encrucijada tuvieron la desviación estándar más alta y más baja, respectivamente (13.432 vs. 5.968), lo que evidencia una gran variabilidad entre los datos de cada municipio.

Conclusiones. Existe una estrecha relación entre la presión atmosférica y la densidad poblacional de mosquitos, ya que a medida que aumenta la presión atmosférica, aumentan las densidades larvales, tanto total como específicas.

Palabras clave: Cuba; Culicidae; Predicción; Vectores de enfermedades (DeCS).

Fimia-Duarte R, Osés-Rodríguez R, Alarcón-Elbal PM, Aldaz-Cárdenas JW, Roig-Boffill BV, de la Fé-Rodríguez PY. Mathematical modeling of the effects of atmospheric pressure on mosquito (*Diptera: Culicidae*) population density in Villa Clara, Cuba. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):541-9. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79516>.

Fimia-Duarte R, Osés-Rodríguez R, Alarcón-Elbal PM, Aldaz-Cárdenas JW, Roig-Boffill BV, de la Fé-Rodríguez PY. [Modelación matemática del efecto de la presión atmosférica sobre la densidad poblacional de los mosquitos (*Diptera: Culicidae*) en Villa Clara, Cuba]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):541-9. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79516>.

Introduction

Throughout history, humanity has faced multiple potentially deadly viral and parasitic diseases, including yellow fever, dengue, zika, chikungunya, and malaria, which are closely related because they are transmitted by a mosquito (*Diptera: Culicidae*).¹ These diseases are highly prevalent in tropical areas and the risk of contracting them depends, to a large extent, on rainfall, temperature and the living conditions of each place.²

Mosquitoes are considered one of the most versatile living organisms in the world as they can breed in any pool of water, such as puddles or tanks; however, their reproduction is influenced by certain biotic and abiotic factors.^{3,4} These insects need the blood of humans and/or other vertebrates to make their eggs fertile and viable, so they represent a threat to humanity since they are vectors of pathogenic microorganisms of several vector-borne diseases that can become burdens for many countries from the health, economic and social point of view.^{5,6}

Natural disasters threaten the safety of people, hurricanes being the most destructive phenomenon in the tropics because of all that their passage entails.⁷⁻¹⁰ Since the frequency of these events is on the rise, knowing their behavior is essential; for this reason, in Cuba, seasonal forecasts are constantly made based on the oceanic and atmospheric conditions that preceded the past hurricane seasons (active or inactive), as they provide useful information about trends that could be observed in similar future seasons.¹¹

Although the occurrence of hurricanes cannot be predicted accurately, their impact can be determined in

advance. Moreover, research in this area has made significant progress in recent years, so much so that in 2012, for the first time, it was possible to forecast an event of this type a year in advance.¹² To this end, high-quality forecasts are made using the regressive objective regression (ROR) methodology, which, due to its simplicity and accuracy, can be useful to know the future of climate variables or daily data years in advance.^{13,14} Forecast times can extend to 11 years of the solar cycle or other longer cycles known in nature.

By using the ROR methodology, the population dynamics of insects such as mosquitoes, and their interactions with certain environmental variables, can also be modeled. This is helpful to establish timely control and prophylactic measures in epidemiological surveillance programs.^{12,13,15}

In this sense, the objective of this research was to assess the impact of atmospheric pressure on mosquito population density in the province of Villa Clara, Cuba, through mathematical models based on the ROR methodology.

Materials and methods

Area and period of study

The study was carried out between 2007 and 2017 in Villa Clara, a province located in the central region of Cuba, bordering on the north with the Atlantic Ocean and on the east, west and south with the provinces of Sancti Spiritus, Matanzas and Cienfuegos, respectively. Politically and administratively speaking, Villa Clara has 13 municipalities, and its capital is Santa Clara (Figure 1).



Figure 1. Political map of Cuba and the province of Villa Clara.
Source: Own elaboration.

Currently, Villa Clara has five weather stations located in Sagua la Grande (latitude 22°48'17" N and longitude 80°05'32" W), La Piedra (latitude 22°06'48" N and longitude 79°58'48" W), Santo Domingo (latitude 22°35'08" N and longitude 80°13'35" W), Caibarién (latitude 22°29'48" N and longitude 78°28'14" W) and El Yabú (latitude 22°27'43" N and longitude 79°59'30" W), the latter located in the city of Santa Clara.

Catching and identifying mosquitoes

Trees and shrubs located on the margins of river ecosystems, as well as discarded artificial water-holding containers (cans, bottles, tires, etc.), were inspected to capture mosquitoes in preimaginal stages. Samples were collected in rivers, streams, ditches, gullies, lagoons, marshes and swamps, with special emphasis on banks because they are usually quiet and shallow environments where mosquitoes breed.¹⁶ Similarly, in order to compare the results obtained with the information available in the area and establish possible coincidences, the records and maps of the *Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial* (Provincial Unit for Antivectorial Fight and Surveillance - UPVLA) of Villa Clara were consulted, as it archives the entomological records of the region.

Larvae and pupae were captured using ladles¹⁷ and transferred to the laboratory in 250mL plastic bottles duly labeled; general larval density was considered for this process. On the other hand, adult mosquitoes were captured using light traps and were transported in 50 mL glass jars, which contained absorbent cotton balls impregnated with ether and/or chloroform.

Preimaginal and adult specimens captured were identified in the Medical Entomology Laboratory of the UPVLA according to dichotomous and pictorial access keys¹⁸⁻²⁰ and following the taxonomic classification of the Systematic Catalog of *Culicidae* of the Walter Reed Biosystematics Unit.²¹ As part of the research, the annual number (2007-2017) of breeding sites per municipality in the province was considered and the impact of atmospheric pressure on mosquito population in the Santo Domingo station was analyzed since the results can be extrapolated to the rest of the municipalities in the province due to their geographical proximity.

Statistical analysis

The ROR methodology, which consists of several steps, was used to develop the mathematical model to predict breeding sites.^{22,23} First, sawtooth (S) and inverted sawtooth (IS) dichotomous variables were created for the number of cases (NoC) in the database used for ROR modeling. The NoC coefficient in the model represented the trend of the series and the variable to model was the number of mosquito breeding sites. Thus, the variability of the number of breeding sites was established by S and IS coefficients plus the NoC coefficient, explaining a large percentage of the variance (close to 100%). The S value was 1 for odd NoC, the IS value was 0 for even NoC, and vice versa.

Later, a regression analysis was performed using the statistical package SPSS version 19.0, specifically with the ENTER method, which allowed obtaining the predicted variable and the ERROR.

Then, the autocorrelogram of the variable ERROR was obtained taking into account the maximum values of the partial autocorrelation function (PACF). New variables were then calculated based on the significant lag of the PACF and were included in a new multivariate linear regression analysis, where they were regressed in a successive approximation process until a white noise was obtained in the regression errors. In the case of the atmospheric pressure, one-year lags were used, as done by other authors for climatic indexes.^{10,22,23} It should be noted that, in the Provincial Meteorological Center of Villa Clara, the atmospheric pressure values are recorded every three hours.

For mathematical modeling, information on the number of breeding sites reported annually in each of the municipalities of Villa Clara between 2007 and 2017 was taken into account; these data were analyzed through descriptive statistics: the minimum and maximum values were established and the average was estimated.

Results

In the present research work, 43 species of mosquitoes of 13 genera were identified in Villa Clara. Several of these species had marked ubiquity (Table 1).

Table 1. Distribution of the identified mosquito species in the province of Villa Clara, Cuba. 2007-2017.

Mosquito species	Classification and year	Municipalities *	Total number of municipalities
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	Lynch Arribáizaga, 1878	9, 12	2
<i>Anopheles albimanus</i>	Wiedemann, 1821	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Anopheles atropos</i>	Dyar & Knab, 1906	5, 6	2
<i>Anopheles grabhamii</i>	Theobald, 1901	5, 6, 11	3
<i>Anopheles vestitipennis</i>	Dyar & Knab, 1906	3, 5, 6, 7, 8, 9, 11	7
<i>Anopheles crucians</i>	Wiedemann, 1828	5, 8, 12	3
<i>Aedes aegypti</i>	Linnaeus, 1762	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Aedes albopictus</i>	Skuse, 1894	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Aedes mediovittatus</i>	Coquillett, 1906	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Aedes scapularis</i>	Rondani, 1848	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	12
<i>Aedes sollicitans</i>	Walker, 1856	1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11	8
<i>Aedes taeniorhynchus</i>	Wiedemann, 1821	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11	9

Table 1. Distribution of the identified mosquito species in the province of Villa Clara, Cuba. 2007-2017. (Continued)

Mosquito species	Classification and year	Municipalities *	Total number of municipalities
<i>Aedes tortilis</i>	Theobald, 1903	3, 4, 5, 7, 9	5
<i>Aedes walkeri</i>	Theobald, 1901	2, 6, 11, 12	4
<i>Coquilleltidia nigricans</i>	Coquillelt, 1904	9, 11	2
<i>Culex americanus</i>	Neveu-Lemaire, 1902	6, 9	2
<i>Culex atratus</i>	Theobald, 1901	4, 5, 6, 8, 9, 10	6
<i>Culex bahamensis</i>	Dyar & Knab, 1906	6, 8	2
<i>Culex cancer</i>	Theobald, 1901	1, 5, 6	3
<i>Cx. chidesteri</i>	Dyar, 1921	1, 2, 6, 8, 9, 11, 12	7
<i>Culex corniger</i>	Theobald, 1903	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 13	12
<i>Culex erraticus</i>	Dyar & Knab, 1906	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13	9
<i>Culex iolambdis</i>	Dyar, 1918	8, 9	2
<i>Culex nigripalpus</i>	Theobald, 1901	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Culex pilosus</i>	Dyar & Knab, 1906	1, 3, 4, 5, 6, 8, 13	7
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Say, 1823	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Culex sphinx</i>	Howard, Dyar & Knab, 1915	6	1
<i>Culex secutor</i>	Theobald, 1901	8, 13	2
<i>Mansonia titillans</i>	Walker, 1848	3, 6, 8, 9, 10, 11, 12	7
<i>Limatus durhamii</i>	Theobald, 1901	9, 12	2
<i>Orthopodomyia signifera</i>	Coquillelt, 1896	8, 12	2
<i>Psorophora ciliata</i>	Fabricius, 1794	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	12
<i>Psorophora confinnis</i>	Lynch Arribáizaga, 1891	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	13
<i>Psorophora howardii</i>	Coquillelt, 1901	6, 7, 8, 9, 10, 12, 13	7
<i>Psorophora johnstonii</i>	Grabham, 1905	6	1
<i>Psorophora pygmaea</i>	Theobald, 1903	1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13	8
<i>Psorophora santamarinae</i>	González Broche, 2000	6	1
<i>Psorophora insularia</i>	Dyar and Knab, 1906	6	1
<i>Psorophora infinis</i>	Dyar and Knab, 1906	8	1
<i>Toxorhynchites portoricensis</i>	von Röder, 1885	5, 6	2
<i>Uranotaenia sapphirina</i>	Osten-Sacken, 1868	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12	9
<i>Wyeomyia vanduzeei</i>	Dyar & Knab, 1906	9	1
<i>Wyeomyia mitchellii</i>	Theobald, 1905	8, 9	2

* Each municipality was identified with a number: 1: Corralillo, 2: Quemado de Güines, 3: Sagua la Grande, 4: Encrucijada, 5: Camajuaní, 6: Caibarién, 7: Remedios, 8: Placetas, 9: Santa Clara, 10: Cifuentes, 11: Santo Domingo, 12: Ranchuelo, and 13: Manicaragua.

Source: Own elaboration.

Table 2 presents the descriptive statistics for the number of breeding sites per municipality; it is possible to see that the highest mean and standard deviation (σ) are found in the municipality of Santa Clara and that the lowest are in Encrucijada. The maximum value ob-

tained for the time series (11 years of annual data) was 8 778 in Santa Clara, while the minimum value was 0 in Corralillo, Quemado de Güines, Encrucijada and Caibarién. The overall average number of breeding sites in the province was 7 143, with a σ of 2 165.

Table 2. Descriptive statistics of the number of annual breeding sites in the province of Villa Clara, Cuba 2007-2017.

Municipalities	N	Minimum	Maximum	Mean	σ
Corralillo	11	0.00	44.00	12.72	15.49
Quemado de Güines	11	0.00	117.00	17.00	34.33
Sagua la Grande	11	4.00	1 199.00	475.27	468.07
Encrucijada	11	0.00	14.00	6.36	5.35
Camajuaní	11	1.00	108.00	44.36	36.37
Caibarién	11	0.00	54.00	18.81	18.55
Remedios	11	1.00	249.00	52.00	76.57
Placetas	11	10.00	438.00	89.45	126.31
Santa Clara	11	3 734.00	8 778.00	5 987.63	1 549.21
Cifuentes	11	3.00	78.00	25.72	25.29
Santo Domingo	11	5.00	204.00	91.09	80.06
Ranchuelo	11	36.00	675.00	185.81	214.27
Manicaragua	11	6.00	381.00	137.09	145.17
Provincia	11	4 497.00	10 806.00	7 143.36	2 165.59

σ: standard deviation; N: number of years studied from 2007 to 2017.
Source: Own elaboration.

The ROR model was chosen because, during the investigation, it was concluded that by combining lags 1, 2 and 6 (corresponding to 1 year, 2 years and 6 years, respectively) a perfect model could be obtained for each municipality but the parameters of influence could not be measured since there were divisions by zero. The proposed model proved to be perfect according to the analyzed data since no standard error was observed and no autocorrelation was detected in the residues by

means of the Durbin Watson statistic. The analysis of variance (ANOVA) for the model indicated that Fisher’s F could not be determined because the error was zero, and to calculate this statistic, it is necessary to divide by the error, which creates a mathematical uncertainty. Figure 2 shows the result of the modeling for the province; it is possible to see that the predicted value has excellent coincidence with the real value from 2013 to 2017.

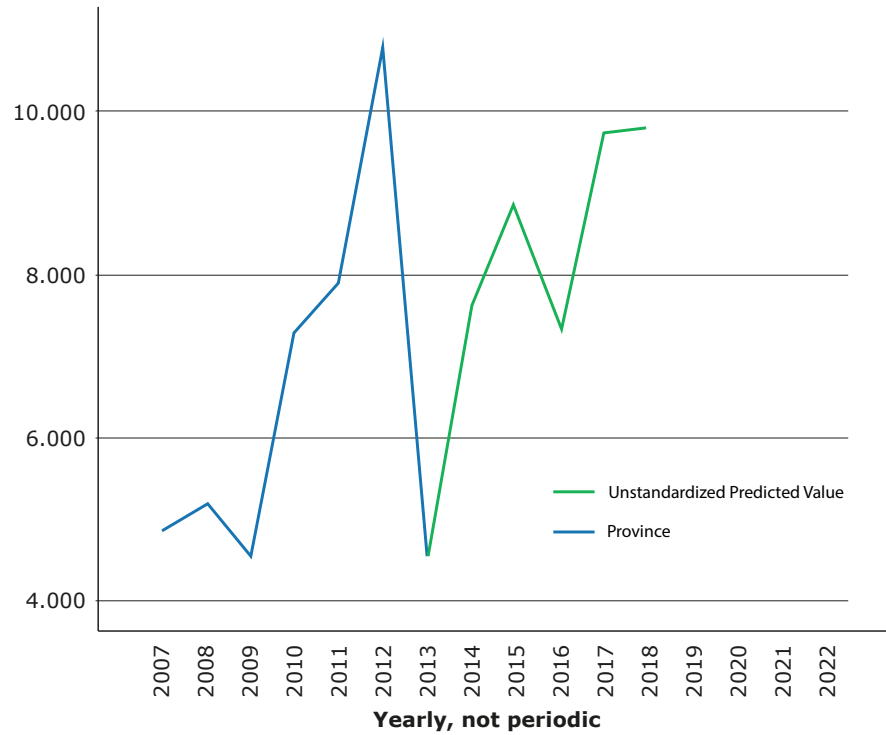


Figure 2. Real and predicted value of the number of mosquito breeding sites in the province of Villa Clara, Cuba.
Source: Own elaboration.

The highest variance explained was the same for all municipalities (100%), but there was an upward trend in Cifuentes since the NoC coefficient was positive, while the trend was downward in Caibarién and Ranchuelo since the NoC coefficient was negative (Table

3). NoC coefficient was recorded when it was not significant. The ANOVA was only done for the larval stage. The forecast values obtained using the atmospheric pressure prediction in the Santo Domingo station showed a behavior similar to that calculated without it (Figure 3).

Table 3. Number of breeding sites per municipality for larval density in the province of Villa Clara, Cuba 2007-2017.

Municipality and significance of larval density	Durbin Watson	S	IS	NoC	Lag2 *	Lag1 *	Lag6 *
Corralillo 0.002	1.459	16.99	2.709		-1.09	1.936	-2.198
Quemado de Güines 0.001	1.889	22.85	3		0.148	-3.889	18.407
Sagua la Grande 0.003	0.892	2 400	3 919		-2.359	-1.363	6.348
Encrucijada 0.004	2.184	5.968	6.437		-0.482	0.378	-0.194
Camajuaní 0.023	1.655	141.74	65.98		-1.996	0.802	0.534
Caibarién 0.014	2.044		-14.877	-4.604	3.378	-1.375	5.901
Remedios 0.025	1.328	160.44	300.25		-2.887	-0,601	6.846
Placetas 0.004	1.808	126.88	-14.28		-2.776	-1.447	12.969
Santa Clara 0.005	1.397	13 432	12 753		-0.431	-0.755	0.008
Cifuentes 0.032	1.567	143.35	-136.42	19.708	0.807		-0.986
Santo Domingo 0.002	1.570	356.31	399.82		-0.751	-1.998	15.040
Ranchuelo 0.004	1.630	-78.03	-130.33	-33.253		0.253	10.685
Manicaragua 0.004	2.415	418.46	467.47		-1.296	-0.151	0.482
Province	1.268	14 114	12 952		-0.546	-0.886	0.875

S: sawtooth; IS: inverted sawtooth; NoC: number of cases.
* Lag 1, Lag 2, and Lag 6 are the predicted lags, which in this case are 1 year, 2 years and 6 years.
Source: Own elaboration.

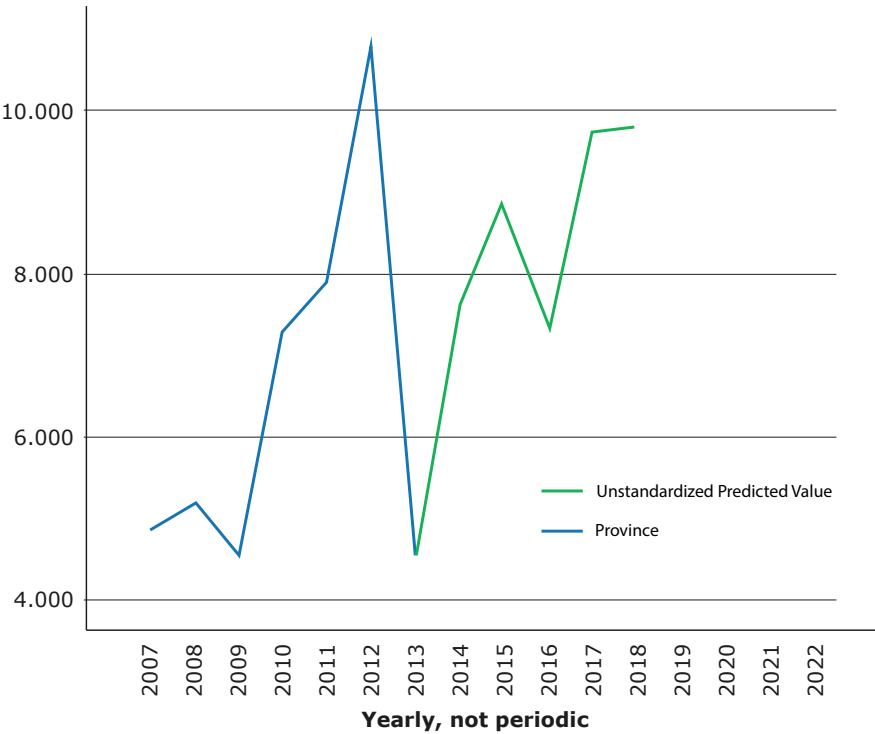


Figure 3. Real and predicted value of the amount of mosquitoes’ breeding sites in the entire province of Villa Clara, Cuba, using only the predicted value of the atmospheric pressure at sea level in the Santo Domingo station.
Source: Own elaboration.

Discussion

From the 70 species of mosquitoes identified in Cuba so far,^{16,24} 43 were found in Villa Clara in the present study.

The most common genera with the highest presence in the municipalities studied were *Anopheles*, *Culex* and *Psorophora*, while the most common and widely distributed species were *Anopheles albimanus*, *Culex*

quinquefasciatus, *Culex nigripalpus*, *Aedes mediovittatus*, *Psorophora confinnis*, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (found in the 13 municipalities), followed by *Culex corniger*, *Aedes scapularis* and *Psorophora ciliata* (found in 12 of the 13 municipalities). The most common species were *An. albimanus*, *Anopheles crucians*, *Culex atratus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. nigripalpus* and *Ps. Confinnis*, which were found in practically all the ecosystems sampled and in relatively high abundance, a fact that coincides with what was reported by Marquetti-Fernández,²⁵ specifically for *Cx. quinquefasciatus* in urban ecosystems. The great phenotypic plasticity of the mosquitoes was also evident since it was found that they are capable of exploiting any habitat.^{16,26-30}

Ae. aegypti and *Ae. albopictus* are largely found in Villa Clara, which is noteworthy because they are high-risk entomoepidemiological species due to their involvement in infectious diseases such as dengue fever, yellow fever, West Nile fever, chikungunya and Zika virus.³¹⁻³⁴ Currently, these two species are present practically in the entire Cuban territory and they are increasingly expanding because human activity generates an important number of breeding sites.³³ This expansion shows their high phenotypical plasticity and great capacity of adaptation to different ecological niches.³⁵⁻³⁷

According to the descriptive statistics, there is great variability between municipalities regarding the number of breeding sites per municipality (Table 2), which may be explained by the physical and geographical characteristics of each place, as well as the quality of the samples, aspects that are consistent with the results of previous research.^{30,31}

Considering that the value obtained in the present study using the Fisher's F test was high, the model designed here to establish mosquito population density is extremely good since the higher the Fisher's F, the higher the probability of having a good model in the ANOVA.^{38,39}

During the research, influence parameters could not be measured because they were divided by zero, so it was necessary to resort to mathematical definitions made by other authors and even for other organisms.^{40,41} The greatest variance explained was the same for all municipalities and it was 100%. Moreover, as mentioned above, there was a trend towards a decrease in the number of breeding sites in Caibarien and Ranchuelo, while there was an upward trend in Cifuentes. The most significant predicted lags were at 1 year, 2 years and 6 years (Table 3), which coincides with other studies where similar results were obtained and good modeling results were achieved through ROR models.⁴²⁻⁴⁴

The impact of the atmospheric pressure predicted in the four stations using the ROR methodology explains 100% of the variance in this new model. From all the pressure measurements per station obtained, the model selected the atmospheric pressure registered in the Santo Domingo station, which resulted in an impact coefficient of 13.84. Therefore, as atmospheric pressure increased in Santo Domingo, the number of breeding sites in the provinces increased; this coincides with previous works carried out in other municipalities of the province to measure larval density^{9,12,40} and confirms the impact of atmospheric pressure and, consequently, the performance of the North Atlantic anticyclone, which is the main climate modulator in the island of Cuba.

Conclusions

There is a close relationship between atmospheric pressure and mosquito population density since both total and specific larval densities increase as atmospheric pressure increases. These findings confirm the possibility of mathematically modeling the effect of atmospheric pressure on mosquito population density (*Diptera: Culicidae*) in Villa Clara, Cuba.

Conflicts of interest

None stated by the authors.

Funding

None stated by the authors.

Acknowledgments

None stated by the authors.

References

1. Troyo A, Calderón-Arguedas O, Fuller DO, Solano ME, Ave-daño A, Arheart KL, *et al.* Seasonal profiles of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) larval habitats in an urban area of Costa Rica with a history of mosquito control. *J Vector Ecol.* 2008;33(1):76-88. <http://doi.org/fjfw4j>.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Dengue y dengue grave. Nota descriptiva. Ginebra: OMS; 2019 [cited 2020 Aug 3]. Available from: <https://bit.ly/3gt8w6H>.
3. Kleinman S, Glynn SA, Busch M, Todd D, Powell L, Pietrelli L, *et al.* The 2003 West Nile virus United State epidemic: the America's Blood Centers experience. *Transfusion.* 2005;45(4):469-79. <http://doi.org/d64wtj>.
4. Nutt C, Adams P. Zika in Africa-the invisible epidemic? *Lancet.* 2017;389(10079):1595-6. <http://doi.org/ggx92m>.
5. Wasserman S, Tambyah PA, Lim PL. Yellow fever cases in Asia: primed for an epidemic. *Int J Infect Dis.* 2016;48:98-103. <http://doi.org/f8sdrv>.
6. Weaver SC, Forrester NL. Chikungunya: Evolutionary history and recent epidemic spread. *Antiviral Res.* 2015;120:32-9. <http://doi.org/gf2kr5>.
7. Adu-Prah S, Kofi-Tetteh E. Spatiotemporal analysis of climate variability impacts on malaria prevalence in Ghana. *Appl Geogr.* 2015;60:266-73. <http://doi.org/f7gjh9>.
8. Chaves LF, Morrison AC, Kitron UD, Scott TW. Nonlinear impacts of climatic variability on the density-dependent regulation of an insect vector of disease. *Glob Chan Biol.* 2012;18(2):457-68. <http://doi.org/c9chgq>.
9. Osés-Rodríguez R, Fimia-Duarte R, Pedraza-Martínez FA, Saura-González G, Otero-Martín M, Jiménez-Lorenzo F. Modelación de la densidad larvaria total de mosquitos (Diptera: Culicidae) utilizando tres modelos en la provincia de Villa Clara, Cuba. *REDVET Rev. Electrón. vet.* 2014 [cited 2020 Aug 3];15(8). Available from: <https://bit.ly/2Dj3rQ7>.
10. Osés-Rodríguez R, Aldaz-Cárdenas JW, Fimia-Duarte R, Segura-Ochoa JJ, Aldaz-Cárdenas NG, Segura-Ochoa JJ, *et al.* The ROR's methodology an it's possibility to find information in a white noise. *International Journal of Current Research.* 2017;9(3):47378-82.
11. Ortiz-Bultó PL, Pérez-Rodríguez A, Rivero-Valencia A, León-Vega N, Díaz-González M, Pérez-Carrera A. Assessment of

- human health vulnerability to climate variability and change in Cuba. *Environ Health Perspect.* 2006;114(12):1942-9.
12. Osés-Rodríguez R, Otero-Martin M, Ruiz Cabrera N, Fimia-Duarte R, Iannacone J. Pronóstico para el huracán Irma por medio de la Regresión Objetiva Regresiva y su repercusión en las poblaciones vectoras en la estación meteorológica de Caibarién, Villa Clara, Cuba. *Biotempo.* 2018;15(1):23-30. <http://doi.org/d5n7>.
 13. Fimia-Duarte R, Osés-Rodríguez R, Iannacone J, Carmenate-Ramírez A, Diéguez-Fernández L, González-González R, *et al.* Modelación y predicción hasta el año 2020 para la angiostrongilosis total utilizando la Regresión Objetiva Regresiva. Villa Clara, Cuba. In: ABSTRACT BOOK del VI Congreso Internacional de Parasitología Neotropical (VI COPANEO) "Impacto del Cambio Climático en las Enfermedades Parasitarias". Lima: The Biologis; 2017.
 14. Osés-Rodríguez R, Fimia-Duarte R, Iannacone J, Argota-Pérez G, Cruz-Camacho L, Domínguez-Hurtado I. Impacto de la temperatura en la presencia de infecciones respiratorias de aves en un país tropical. *Biotempo.* 2017;14(1):17-25. <http://doi.org/d5n8>.
 15. Fimia-Duarte R, Aldaz-Cárdenas JW, Aldaz-Cárdenas NG, Segura-Ochoa JJ, Segura-Ochoa JJ, Cepero-Rodríguez O, *et al.* Mosquitoes (Diptera: Culicidae) and their control by means of biological agents in Villa Clara province, Cuba. *International Journal of Current Research.* 2016;8(12):43114-20.
 16. Fimia-Duarte R, Castañeda-López W, González-González R, Fábrega-Obregón G, Iannacone J, Ramos-López-Silvero C, *et al.* Entomofauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) de las provincias Sancti Spíritus y Villa Clara, Cuba. *The Biologist (Lima).* 2015;13(2):173-182.
 17. Organización Mundial de la Salud (OMS). Resistencia de los vectores de enfermedades a plaguicidas. Quinto Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de los Vectores y Lucha Antivectorial. Ginebra: Series de Informes Técnicos No. 655; 1980.
 18. Ibáñez-Bernal S, Martínez-Campos C. Clave para la identificación de las larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana (Diptera: Culicidae). *Folia Entomol Mex.* 1994;92:43-73.
 19. Forattini OP. Culicidología Médica. Principios generales, morfología y glosario taxonómico. Sao Paulo: Universidad de Sao Paulo; 1996.
 20. González Broche R. Culicidos de Cuba. La Habana Editorial Científico-Técnica; 2006.
 21. Gaffigan TV, Wilkerson RC, Pecor JE, Stoffer JA, Anderson T. Systematic Catalog of Culicidae. Walter Reed Biosystematics Unit. Silver Spring, MD: 2015 [cited 2020 Jul 30]. Available from: <https://bit.ly/2PmTIuF>.
 22. Osés-Rodríguez R, Fimia-Duarte R, Aldaz-Cárdenas JW, Iannacone-Oliver J, Zaita-Ferrer Y, Osés-Llanes C, *et al.* Modelación matemática del cólera por medio de la Regresión Objetiva Regresiva y su relación con las variables climáticas. Caibarién, Villa Clara, Cuba. In: Abstract Book del VI Congreso Internacional de Parasitología Neotropical (VI COPANEO) "Impacto del Cambio Climático en las Enfermedades Parasitarias". Lima: The Biologis; 2017.
 23. Sánchez-Álvarez ML, Osés-Rodríguez R, Fimia-Duarte R, Gascón-Rodríguez BC, Iannacone J, Zaita-Ferrer Y, *et al.* La Regresión Objetiva Regresiva más allá de un ruido blanco para los virus que circulan en la provincia Villa Clara, Cuba. In: ABSTRACT BOOK del VI Congreso Internacional de Parasitología Neotropical (VI COPANEO) "Impacto del Cambio Climático en las Enfermedades Parasitarias". Lima: The Biologis; 2017.
 24. Pérez-Menzies M, Cutiño-Alba Y, Cid-Acosta Y, Torres-Guayanes G, Castillo-Quesada RM, Alfonso-Herrera Y, *et al.* Presencia larval de *Culex* (Culex) interrogator (Dyar and Knab) (Diptera: Culicidae) en Cuba. *Rev Cubana Med Trop.* 2019;70(3):108-13 Available from: <https://bit.ly/3fqFXWe>.
 25. Marquetti-Fernández MC. Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culicidos en el ecosistema urbano [disertation]. Ciudad de La Habana: Departamento de Control de Vectores, Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"; 2006.
 26. García-Ávila I. Fauna cubana de mosquitos y sus criaderos típicos. La Habana: Dirección de Publicaciones de la Academia de Ciencias de Cuba; 1977.
 27. González-Broche R. Nuevos reportes sobre la tribu Sabethini (Diptera: Culicidae) para Cuba. *Poeyana.* 1985;285:1-11.
 28. Mattingly PF. The urban mosquito hazard today. *Bull World Health Organ.* 1963;29(Suppl 1):135-9.
 29. Scorza JV. Observaciones bionómicas sobre *Culex pipiens fatigans* Wied, 1821 de Venezuela. Mérida: Universidad de Los Andes; 1972.
 30. Cruz-Pineda CA, Cabrera-Carmenate MV. Caracterización entomológica-ecológica de casos y sospechosos del virus del Nilo Occidental en la provincia Sancti Spíritus, Cuba. *Rev Cubana Med Trop.* 2006;58(3):235-40.
 31. Pupo-Antúnez M, Cabrera-Rodríguez V, Vázquez-Mojena Y, Drebtor-M, Andonova M, Dickinson-Meneses F, *et al.* Estudio serológico en localidades cubanas con infecciones confirmadas al virus del Nilo Occidental. *Rev Cubana Med Trop.* 2011;63(3):227-30.
 32. Bennett KL, Shija F, Linton YM, Misinzo G, Kaddumukasa M, Djouaka R, *et al.* Historical environmental change in Africa drives divergence and admixture of *Aedes aegypti* mosquitoes: a precursor to successful worldwide colonization? *Mole Ecol.* 2016;25(17):4337-54. <http://doi.org/f84q3m>.
 33. Bezerra JMT, Araújo RGP, Melo FF, Gonçalves CM, Chaves BA, Silva BM, *et al.* *Aedes (Stegomyia) albopictus* dynamics influenced by spatiotemporal characteristics in a Brazilian dengue-endemic risk city. *Acta Trop.* 2016;164:431-7. <http://doi.org/f9c5sf>.
 34. Guzmán MG, Álvarez M, Halstead SB. Secondary infection as a risk factor for dengue hemorrhagic fever/dengue shock syndrome: an historical perspective and role of antibody-dependent enhancement of infection. *Arch Virol.* 2013;158(7):1445-59. <http://doi.org/bk76>.
 35. Bangs MJ, Larasati RP, Corwin AL, Wuryadi S. Climatic factors associated with epidemic dengue in Palembang, Indonesia: Implications of short-term meteorological events on virus transmission. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2006;37(6):1103-16.
 36. Fimia Duarte R, Marquetti Fernández Mc, Iannacone J, Hernández Contreras N, González Muñoz G, Poso del Sol MC, *et al.* Factores antropogénicos y ambientales sobre la fauna de culicidos (Diptera: Culicidae) de la provincia Sancti Spíritus, Cuba. *The Biologist.* 2015;13(1):53-74.
 37. Rodríguez-Sosa MA, Rueda J, Vázquez-Bautista YE, Fimia-Duarte R, Borge-de Prada M, Guerrero KA, *et al.* Diversidad de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Jarabacoa, República Dominicana. *Graellsia.* 2019;75(1):e084.
 38. Osés-Rodríguez R, Burgos-Alemán I, Osés-Llanes C, Otero-Martin M, Fimia-Duarte R, Cruz-Camacho L. How much methodology ROR explains the rain errors in Caibarién,

- Cuba. International Journal of Current Advanced Research. 2015;4(2):17-21.
39. Osés-Rodríguez R, Fimia-Duarte R, Cruz-Camacho L. Simple Model to Estimate Longitude and Area of Universe. Open Access Library Journal. 2015;2:e1334. <http://doi.org/d5pf>.
 40. Osés-Rodríguez R, Fimia-Duarte R, Iannacone J, Saura-González G, Gómez-Camacho L, Ruiz-Cabrera N. Modelación de la temperatura efectiva equivalente para la estación del Yabú y para la densidad larval total de mosquitos en Caibarién, provincia Villa Clara, Cuba. Rev Peruana Entomol. 2016;51(1.2):1-7.
 41. Fimia-Duarte R, González-González R, Cepero-Rodríguez R, Valdés-Álvarez M, Osés-Rodríguez R, Corona-Santander E, *et al*. Influencia de algunas variables climáticas sobre la malacofauna fluvial con importancia zoonótica en la provincia Villa Clara. REDVET Revista Electrónica de Veterinaria. 2012 [cited 2020 Aug 3];13(7). Available from: <https://bit.ly/33ILACy>.
 42. Alkhalidy I. Modelling the association of dengue fever cases with temperature and relative humidity in Jeddah, Saudi Arabia - a generalised linear model with break-point analysis. Acta Trop. 2017;168:9-15. <http://doi.org/f9w77f>.
 43. García-Gutiérrez S, Pérez-Bastida JA, Fimia-Duarte R, Osés-Rodríguez R, Garín-Landa GM, González-González R. Influencia de algunas variables climatológicas sobre las densidades larvarias en criaderos de culícidos. Pol Cap. Roberto Fleites 2009-2010. REDVET Revista Electrónica de Veterinaria. 2012 [cited 2020 Aug 3];13(5). Available from: <https://bit.ly/3k9Uc5q>.
 44. Fimia-Duarte R, Osés-Rodríguez R, Carmenate-Ramírez A, Iannacone J, González-González R, Gómez-Camacho L, *et al*. Modelación y predicción para moluscos con angiostrongilosis en la provincia Villa Clara, Cuba utilizando la regresión objetiva regresiva (ROR). Neotropical Helminthology. 2016;10(1):61-71.



Revista de la Facultad de Medicina

ORIGINAL RESEARCH

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77723>

Recibido: 07/02/2019. Aceptado: 02/07/2019

SNP-SNP interactions in the *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes, associated with post-traumatic stress disorder in urban residents of Itagüí, Colombia

Interacciones SNP-SNP en los genes *BDNF*, *COMT*, *CBR1* y *CCK* asociadas al trastorno de estrés postraumático en la población urbana de Itagüí, Colombia

Mariana Duque-Quintero¹,  Juliana Martínez-Garro¹,  Pablo Andrés Guzmán-González¹,  Gloria María Sierra-Hincapié²,  Yolanda Torres-de Galvis² 

¹ Universidad CES - Department of Sciences and Biotechnology - Biology Academic Program - Medellín - Colombia.

² Universidad CES - Department of Medicine- CESIM Mental Health Study Center - Medellín - Colombia.

Corresponding author: Juliana Martínez-Garro. Department of Sciences and Biotechnology, Universidad CES. Calle 10A No. 22-04, block: B, floor: 6. Phone: +57 4 4548230, ext.: 1546. Medellín. Colombia. E-mail: jmartinezg@ces.edu.co.

Abstract

Introduction: Single nucleotide polymorphisms (SNPs) in the *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes have been associated with the process of fear extinction in humans. Since fear extinction plays a key role in recovering from psychological trauma, there is a possibility that these genes modulate the risk of developing post-traumatic stress disorder (PTSD).

Objective: To assess unilocus and multilocus associations between SNPs in the *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes and the risk of developing PTSD.

Materials and methods: 129 inhabitants of the municipality of Itagüí, Colombia, who had experienced psychological trauma at least once, were genotyped for these polymorphisms (38 cases of PTSD and 91 controls). Logistic regression was used to perform unilocus and multilocus association tests for single SNPs and existing SNP-SNP genotypic combinations.

Results: No unilocus associations were found, but interactions between the *BDNF* and *CBR1* genes and between the *COMT* and *CCK* genes were observed. Of these interactions, the genotypic combinations that behaved as risk factors were AG-AA (OR=13.52, $p<0.05$) in the *BDNF-CBR1* interaction, and TC-AA (OR=13.70, $p<0.05$) in the *CCK-COMT* interaction.

Conclusions: The two pairs of interacting polymorphisms found in this study could act additively and generate a greater risk of developing PTSD after suffering psychological trauma. People who have a single allele have a lower risk of developing PTSD than those who have two alleles in the interacting genes.

Keywords: Stress Disorders, Post-Traumatic; Extinction, Psychological; Polymorphism, Single Nucleotide; Risk Ratio (MeSH).

Duque-Quintero M, Martínez-Garro J, Guzmán-González PA, Sierra-Hincapié GM, Torres-de Galvis Y. SNP-SNP interactions between *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes associated with post-traumatic stress disorder in urban residents of Itagüí, Colombia. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):550-5. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77723>.

Resumen

Introducción. Los polimorfismos de un solo nucleótido (SNP, por su sigla en inglés) en los genes *BDNF*, *COMT*, *CBR1* y *CCK* han sido asociados con el proceso de extinción del miedo en humanos. Dado que la extinción del miedo es clave para la recuperación del trauma psicológico, es posible que estos genes modulen el riesgo de desarrollar trastorno de estrés postraumático (TEPT).

Objetivo. Evaluar las asociaciones unilocus y multilocus entre los SNP en los genes *BDNF*, *COMT*, *CBR1* y *CCK* y el riesgo de desarrollar TEPT.

Materiales y métodos. 129 habitantes del municipio de Itagüí, Colombia, que habían experimentado trauma psicológico al menos una vez, fueron genotipificados para estos polimorfismos (38 casos de TEPT y 91 controles). Se realizaron pruebas de asociación unilocus y multilocus por regresión logística para SNP únicos y las combinaciones genotípicas SNP-SNP existentes.

Resultados. No se encontraron asociaciones unilocus, pero se observaron interacciones entre *BDNF* y *CBR1*, y *CCK* y *COMT*. De estas interacciones, las combinaciones genotípicas que se comportaron como factores de riesgo fueron AG-AA (OR=13.52, $p<0.05$) de *BDNF-CBR1* y TC-AA (OR=13.70, $p<0.05$) de *CCK-COMT*.

Conclusiones: Los dos pares de polimorfismos en interacción encontrados en el presente estudio podrían actuar de forma aditiva y generar un mayor riesgo de desarrollar TEPT después de sufrir trauma psicológico. Quienes portan un solo alelo tienen un menor riesgo de desarrollar el trastorno que quienes portan dos alelos en genes que interactúan entre sí.

Palabras clave: Trastornos por estrés postraumático; Extinción psicológica; Polimorfismo de nucleótido simple; Factores de riesgo (DeCS).

Duque-Quintero M, Martínez-Garro J, Guzmán-González PA, Sierra-Hincapié GM, Torres-de Galvis Y. [Interacciones SNP-SNP en los genes *BDNF*, *COMT*, *CBR1* y *CCK* asociadas al trastorno de estrés postraumático en la población urbana de Itagüí, Colombia]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):550-5. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77723>.

Introduction

Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a pathological response to stressful life events that can cause psychological trauma.¹ The prevalence of such events in conflicted societies facilitates the appearance of this mental health condition.² That is the case of Itagüí (Colombia), a city historically affected by violence, where an 11% PTSD rate among the adult population living in its urban area was reported in 2012.³ Besides environmental factors, genetic studies have shown that genetic inheritance plays a vital role in whether this condition is developed after being exposed to a trauma or not. In this sense, a twin study conducted on war veterans showed that genetic factors accounted for 30% of the risk of developing PTSD.⁴

According to the fear conditioning behavioral models that have been used to explain this pathology,⁵ PTSD symptoms can be triggered by exposing individuals who have experienced psychological trauma to stimuli associated with said traumatic event. However, in some cases, those associations remain active in time due to the inability of the individuals to inhibit the fear response and, therefore, PTSD symptoms may appear any time over a long period of time, even if the subject is in a safe environment.⁶ Persistent fear response is thought to be the result of the individual's failure to learn that said emotional response is no longer useful in a safe environment.⁷

It has been proposed that an individual's genotype can increase the risk of developing PTSD since it can influence how fear is processed in the underlying neural circuit after the subject has undergone a fear conditioning process. Also, this genotype could be associated with prefrontal cortex hypoactivity and hyperactivity in the amygdala;⁵ thus, it could be involved in how fear memory is consolidated in the corticolimbic pathway.⁸

SNP polymorphisms in genes that exert a certain degree of influence on different brain pathways have been associated with a fear extinction deficit, including *COMT*, which codes for the catechol-O-methyltransferase enzyme; *BDNF*, which codes for the brain-derived neurotrophic factor; *CBR1*, which codes for the cannabinoid receptor 1; and *CCK*, which codes for the cholecystokinin neuropeptide.

In the *COMT* gene, the *rs4680* single nucleotide polymorphism (SNP) yields a guanine for adenine substitution, which in turn leads to replacement of valine by methionine in the *COMT* enzyme, catalyzing the breakdown of catecholamines in the brain. In a fear conditioning experiment conducted on humans, those who had the Met/Met genotype showed a fear inhibition deficit.⁸ In this regard, Valente *et al.*⁹ in a study carried out with Brazilian victims of urban violence, reported that this polymorphism was associated with PTSD. In addition, the Val/Met mutation is also present in the *BDNF* protein due to a G/A substitution in SNP *rs6265* of the *BDNF* gene. Both mice and humans that carry the Met allele of the *BDNF* gene have exhibited deficit in fear extinction.¹⁰

On the other hand, in the *CBR1* gene, *rs2180619* SNP can have the A or the G allele. In this regard, Heitland *et al.*¹¹ reported that the participants with A allele extinguish fear less effectively than those with the G allele. Likewise, the *CBR1* gene has also been associated with PTSD.¹² Finally, an association between the T allele found in the SNP *rs1799923* in the *CCK* gene and

PTSD was reported in war veterans.¹³ It has been suggested that cholecystokinin (CCK) neuropeptide acts within the cannabinoid system to modulate fear inhibition; therefore, it is involved in fear processing.¹⁴

These findings allow suggesting that the combined effect of polymorphisms in the *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes may modulate the risk of developing PTSD after exposure to psychological trauma. In the present case-control study, carried out in the city of Itagüí, an association between PTSD and the aforementioned polymorphisms was tested to determine if these genes may modulate said risk. Both the unilocus and the multilocus effect over the phenotype were considered.

Materials and methods

Previous research

Patient data and genetic samples used in the present study were obtained from a previous mental health survey carried out in 2012 in Itagüí, Colombia.¹⁵ For that study, 896 people, living in six urban areas of this municipality, were administered the World Health Organization World Mental Health Composite International Diagnostic Interview (WHO WMH-CIDI). Their saliva samples were collected using the DNA Genotek's saliva-based collection kits. Chelex resins were used for DNA extraction. Finally, the obtained nucleic acids were stored in a Tris-EDTA buffer solution at -20°C.

Ethical considerations

All participants signed and submitted a written informed consent form in which they authorized the use of their DNA samples for future genetic studies on mental health. Data and sample collection procedures complied with the ethical principles for medical research established in the Declaration of Helsinki (2013)¹⁶ and the ethical principles for human research stated in Resolution 8430 issued by the Colombian Ministry of Health and Social Protection.¹⁷ This study was approved by the Bioethics Committee of Universidad CES on its session 83, held on July 13, 2015.

Participants

Out of the 896 subjects that participated in the study mentioned above, a sample of 129 respondents aged from 13 to 65 years was selected to conduct the present study. All participants from the original sample that had experienced psychological trauma at least once were included in the study. Cases (referred to as PTSD+) consisted of 38 people that were diagnosed with the disorder using the WHO WMH-CIDI. The criteria for diagnosis, according to the interview were: A) exposure to a traumatic event, B) persistently re-experiencing the event, C) persistent avoidance of stimuli associated with the trauma and numbing of general responsiveness, D) hyperarousal, E) experiencing disturbances B, C and D for more than a month, and F) clinically significant distress that impairs normal functioning.¹⁸ Controls (referred to as PTSD-) were made up of 91 subjects who only met the diagnostic criterion A.

Sex distribution was similar in both PTSD+ and PTSD- groups (42.1% and 40.6% men, respectively, $p > 0.5$, Fisher's exact test). On the other hand, distribution

of comorbidity with major depressive disorder (MDD) was significantly different between cases and controls (52.6% individuals diagnosed with MDD in the PTSD+ group vs. 13.2% in the control group, $p<0.001$, Fisher's exact test). Finally, a higher prevalence of alcohol dependence was also observed in the cases (15.8% in the PTSD+ group compared to 1.1% in the control group, $p<0.005$ Fisher's exact test).

Genotyping

SNP *rs6265* in the *BDNF* gene, SNP *rs4680* in the *COMT* gene, SNP *rs2180619* in the *CBR1* gene, and SNP *rs1799923* in the *CCK* gene were genotyped using competitive allele specific PCR (KASP™) (LGC Genomics, USA). Since it was not possible to find out the genotype of some participants, the following results were obtained: 113 genotypes for SNP *rs6265* (33 cases and 80 controls), 107 for SNP *rs4680* (32 cases and 75 controls), 109 for SNP *rs2180619* (32 cases and 77 controls), and 112 for SNP *rs1799923* (33 cases and 79 controls). Selection for double genotyping was blind and random, and only 12.16% of the samples genotyped were selected. The genetic results obtained after this process showed a 100% match between each sample and its replica. Negative controls were also processed blindly and, as expected, it was not possible to genotype them.

Statistical analysis

Statistical data processing was done using the R software version 3.2.2.¹⁹ The SNPassoc package²⁰ was used to perform the Hardy-Weinberg test and the unilocus and multilocus analyses. The Epitools package²¹ was used to carry out a post-hoc analysis to study the allele combinations that could explain gene-gene

interactions. All alleles were found in the study population with a frequency greater than 1%. In addition, the Hardy-Weinberg Exact Test²² was used to evaluate the adjustment of the allele frequencies to the Hardy-Weinberg Model, which allowed determining that the allele frequencies of the four genes were in equilibrium.

The unilocus association with PTSD was assessed for each of the candidate genes. The Odds Ratio (OR) was calculated as a measure of risk, while significance was assessed with a maximum likelihood test. The Akaike information criterion (AIC) was used to judge which inheritance model (codominant, dominant, recessive, and over-dominant) fit the data better. The multilocus genetic association between every possible combination of SNP pairs was evaluated as an interaction in the logistic regression model. Age and sex were controlled in the unilocus and multilocus tests. Afterwards, Fisher's exact tests were performed to determine which genotypic combinations of the previously found interactions were significant as risk factors. This was made by comparing each genotypic combination to the rest of the existent genotypic combinations in the sample. Significance tests are reported with a 95% confidence interval.

Results

Unilocus analysis

Only the inheritance models that showed the best fit for the data (smallest AIC) were considered for the unilocus analysis. These inheritance models allowed determining the possible risk genotype for each independent gene. No significant association with post-traumatic stress disorder was reported in any SNP. However, OR intervals tended to be displaced to the right for the following genotypes: AG in the *BDNF* gene, AA in the *COMT* gene, and the TC in *CCK* gene (Table 1).

Table 1. Candidate genes as unilocus risk factors in PTSD cases.

Gene inheritance model	Genotypes compared	Allelic combinations	PTSD + *	PTSD - †	Odds Ratio	p-value‡
<i>BDNF</i> : Over-dominant model of inheritance	Risk genotype	AG	13	18	2.3 [0.9-5.4]	>0.05
	Reference	GG, AA	20	62		
<i>COMT</i> : Recessive model of inheritance	Risk genotype	AA	9	11	2.3 [0.8-6.4]	>0.1
	Reference	GG, AG	23	64		
<i>CBR1</i> : Dominant model of inheritance	Risk genotype	GA, GG	20	57	0.6 [0.2-1.4]	>0.1
	Reference	AA	12	20		
<i>CCK</i> : Over-dominant model of inheritance	Risk genotype	TC	12	17	2.1 [0.9-5.2]	>0.1
	Reference	TT, CC	21	62		

BDNF: brain-derived neurotrophic factor gene; *COMT*: catechol-O-methyltransferase; *CBR1*: cannabinoid receptor 1; *CCK*: cholecystokinin.

* Number of cases diagnosed with the disease.

† Number of controls.

‡ Probability.

Source: Own elaboration.

Multilocus analysis

When considering all possible combinations of SNP pairs in the regression model, interactions between *BDNF* and *CBR1* ($p<0.05$) and between *CCK* and *COMT* ($p<0.005$) were significant in the PTSD+ group. Then, existent ge-

notype combinations for these interactions were studied individually as risk factors and the following outcomes were obtained: when AG genotype of *BDNF* gene is combined with AA of *CBR1*, and when TC of *CCK* is combined with AA of *COMT*, the risk for developing PTSD increases significantly in comparison to other existent combinations (Table 2).

Table 2. Genotype pairs of SNP-SNP interactions identified as risk factors in PTSD cases.

SNP-SNP interaction	BDNF - CBR1	Genotype combinations	PTSD + *	PTSD - †	Odds Ratio	p-value ‡
	Risk Haplotype	AG-AA	5	1	13.5 [1.5-121.0]	<0.05
	Reference	GG-AA + GG-GA + GG-GG + AG-GA + AG-GG + AA-AA	27	72		
SNP-SNP interaction	CCK7 - COMT8	genotype combinations	PTSD + *	PTSD - †	Odds Ratio	p-value ‡
	Risk Haplotype	TC-AA	5	1	13.7 [1.5-122.7]	<0.05
	Reference	TC-GA + TC-GG + CC-AA + CC-GA + CC-GG + TT-AA + TT-GA	27	74		

SNP: Single nucleotide polymorphism; *BDNF*: brain-derived neurotrophic factor gene; *CBR1*: cannabinoid receptor 1; *COMT*: catechol-O-methyltransferase; *CCK*: cholecystokinin.

* Number of cases diagnosed with PTSD.

† Number of controls.

‡ Probability.

Source: Own elaboration based on the data obtained in the study.

Discussion

Unilocus vs. multilocus results

According to the reports, risk allele A of the *BDNF*, *CBR1* and *COMT* genes and risk allele T of the *CCK* gene have been associated with increased vulnerability for PTSD^{9,13} or reduced capacity to inhibit the fear response.^{8,10,11} However, in the present study, no association between carrying these alleles, either in a homozygous or a heterozygous form, and developing PTSD as a result of being exposed to a traumatic event was found.

Nevertheless, when these alleles were portrayed in two different genes, they behaved as risk factors for developing the disease. This was the case for A allele as a heterozygous in genotype AG of *BDNF* combined with A allele as a homozygous in genotype AA of *CBR1*, and for T allele as a heterozygous in genotype TC of *CCK* combined with A allele as a homozygous in genotype AA of *COMT*. The low frequencies of genotype AA of *BDNF* (0.7%) and genotype TT of *CCK* (2.8%) that were observed in this study might explain why this effect is only present when these alleles appear as heterozygous. Thus, portraying two risk alleles in two different interacting genes increases the risk of developing PTSD after exposure to trauma.

SNP-SNP interactions associated with posttraumatic stress disorder

BDNF interacts with the endocannabinoid system inducing the synthesis and release of neuromodulators (endocannabinoids and neurotrophins). Once they are released, they activate their *CBR1* receptor, starting a long term depression of inhibitory synapses.²³ It is known that the substitution of valine for methionine in the *BDNF* precursor protein affects the depolarization dependent-secretion of this growing factor in hippocampal neurons.²⁴ If *BDNF* is secreted in a less effective way, its activity on the endocannabinoid system may be affected; this system plays important role in the expression and retention of fear extinction.²⁵ A minor activity of *BDNF*, together with portraying AA genotype in the SNP *rs2180619* of the *CBR1* gene might explain why an

association between these two interacting genes and PTSD was found in the present study.

Regarding the interaction between the gene products of *CCK* and *COMT*, it is known that the *CCK* neuropeptide exerts antagonistic effects on dopaminergic function through its action on the *CCK-B* receptor.²⁶ The *CCK* polymorphism under study appears to reduce the transcription of this gene.²⁷ Meanwhile, when the *COMT* enzyme is mutated with *Met* allele, its catalytic activity drops by 40%, increasing dopamine availability in the brain.²⁸ These two effects combined may impact the antagonistic effects of *CCK* over dopaminergic signaling, where the antagonistic effect of *CCK* is important to modulate behavior motivated by stress.²⁶ Yet, determining how a reduction of this modulatory action could be associated with PTSD requires further research.

Limitations

One of the limitations of this study is that the frequency of comorbidity with MDD was higher in the cases than in the controls. As a result, the genetic associations found here may be a consequence of an MDD diagnosis instead of a PTSD diagnosis. However, it is well known that comorbidity between MDD and PTSD is usually the standard. Depressive symptoms appear along with PTSD symptoms, and some authors consider that separating MDD into a different disorder when it co-occurs with PTSD is arbitrary.²⁹ Consequently, both diseases could share the genetic factors that increase the risk of developing them after an individual is exposed to a traumatic event.

Another limitation of this study is that the sample of PTSD patients retrieved from the previous study was low since only 38 people were diagnosed with the disorder out of 896 people that were originally interviewed. Thus, the presented results may need additional support by further studies.

Conclusions

This study shows that the probability of developing PTSD is higher when two risk alleles are present in two interacting genes than when the allele is only found in one

of the two genes. This means that to understand the genetic etiology of this disease better, the effect of multiple polymorphisms acting together on the phenotype should be considered. It is worth noting that the interactions found here should be analyzed at a biochemical level to understand how they influence the neural networks in which fear processing occurs and establish a causal relation between said influence and PTSD. Although the way how these genes interact at the neuronal level is not clearly known, it was found that certain genetic combinations, considered as risk factors, could be used to help achieving a genetic diagnosis of the disease.

Conflicts of interest

None stated by the authors.

Funding

This study was funded by a grant awarded by Universidad CES.

Acknowledgments

None stated by the authors.

References

1. Segman RH, Cooper-Kazaz R, Macciardi F, Goltser T, Halfon Y, Dobroborski T, *et al.* Association between the dopamine transporter gene and posttraumatic stress disorder. *Mol Psychiatry*. 2002;7(8):903-7. <https://doi.org/bbwx8p>.
2. Echeburúa E, de Corral P, Amor PJ. Evaluación del daño psicológico en las víctimas de delitos violentos. *Psicothema*. 2002;14(1):139-46.
3. Torres-de Galvis Y, Agudelo-Martinez A, Sierra-Hincapié GM, Salas-Zapata C. Prevalencia de trastornos mentales en población general del municipio de Itagüí (Colombia), 2012. *Rev CES Med*. 2014;28(1):49-60.
4. True WR, Rice J, Eisen SA, Heath AC, Goldberg J, Lyons MJ, *et al.* A twin study of genetic and environmental contributions to liability for posttraumatic stress symptoms. *Arch Gen Psychiatry*. 1993;50(4):257-64. <https://doi.org/fv4vbb>.
5. Johnson LR, McGuire J, Lazarus R, Palmer AA. Pavlovian fear memory circuits and phenotype models of PTSD. *Neuropharmacology*. 2012;62(2):638-46. <https://doi.org/cxbpsk>.
6. Zoladz PR, Diamond DM. Current status on behavioral and biological markers of PTSD: a search for clarity in a conflicting literature. *Neurosci Biobehav Rev*. 2013;37(5):860-95. <https://doi.org/ffd2>.
7. Gluck MA, Mercado E, Myers CE. Learning and memory: from brain to behavior. New York: Worth Publishers; 2008.
8. Wendt J, Neubert J, Lindner K, Ernst FD, Homuth G, Weike AI, *et al.* Genetic influences on the acquisition and inhibition of fear. *Int J Psychophysiol*. 2014;98(3 Pt 2):499-505. <https://doi.org/f76ps6>.
9. Valente NL, Vallada H, Cordeiro Q, Bressan RA, Andreoli SB, Mari JJ, *et al.* Catechol-O-methyltransferase (COMT) val158met polymorphism as a risk factor for PTSD after urban violence. *J Mol Neurosci*. 2011;43(3):516-23. <https://doi.org/crjhcc>.
10. Soliman F, Glatt CE, Bath KG, Levita L, Jones RM, Pattwell SS, *et al.* A genetic variant BDNF polymorphism alters extinction learning in both mouse and human. *Science*. 2010;327(5967):863-6. <https://doi.org/d6pd4v>.
11. Heitland I, Klumpers F, Oosting RS, Evers DJJ, Leon-Kenemans J, Baas JMP. Failure to extinguish fear and genetic variability in the human cannabinoid receptor 1. *Transl Psychiatry*. 2012;2(9):e162. <https://doi.org/f4d2mf>.
12. Lu AT, Ogdie MN, Järvelin MR, Moilanen IK, Loo SK, McCracken JT, *et al.* Association of the Cannabinoid Receptor Gene (CNR1) With ADHD and Post-Traumatic Stress Disorder. *Am J Med Genet Part B Neuropsychiatr Genet*. 2008;147B(8):1488-94. <https://doi.org/bb38f7>.
13. Badour CL, Hirsch RL, Zhang J, Mandel H, Hamner M, Wang Z. Exploring the association between a cholecystokinin promoter polymorphism (rs1799923) and posttraumatic stress disorder in combat veterans. *J Anxiety Disord*. 2015;36:78-83. <https://doi.org/ffd3>.
14. Chhatwal JP, Gutman AR, Maguschak KA, Bowser ME, Yang Y, Davis M, *et al.* Functional interactions between endocannabinoid and CCK neurotransmitter systems may be critical for extinction learning. *Neuropsychopharmacology*. 2009;34(2):509-21. <https://doi.org/bsxvvg>.
15. Torres de Galvis Y, editor. Primer estudio poblacional de Salud Mental, Itagüí 2012. Itagüí: Facultad de Medicina, Universidad CES; 2012.
16. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
17. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993.
18. U.S. Department of Health and human services. Appendix E: DSM-IV-TR Criteria for Posttraumatic Stress Disorder. In: Substance Abuse Treatment: Addressing the Specific Needs of Women. Rockville (MD): Substance Abuse and Mental Health Services Administration (US); 2009 [cited 2015 Apr 26]. Available from: <https://bit.ly/34iTcGk>.
19. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2015. Available from: <https://bit.ly/31sacb4>.
20. González JR, Armengol L, Guinó E, Solé X, Moreno V. SNPassoc: SNPs-based whole genome association studies. 2014 [cited 2015 Apr 26]. Available from: <https://bit.ly/2HpF8qc>.
21. Aragon TJ, Fay MP, Wollschlaeger D, Omidpanah A. Package "epitools". 2012 [cited 2015 Apr 26]. Available from: <https://bit.ly/31vfnXR>.
22. Wigginton JE, Cutler DJ, Abecasis GR. A Note on Exact Tests of Hardy-Weinberg Equilibrium. *Am J Hum Genet*. 2005;76(5):887-93. <https://doi.org/fs98gz>.
23. Zhao L, Yeh MLW, Levine ES. Role for Endogenous BDNF in Endocannabinoid-Mediated Long-Term Depression at Neocortical Inhibitory Synapses. *eNeuro*. 2015;2(2). <https://doi.org/ffd4>.
24. Egan MF, Kojima M, Callicott JH, Goldberg TE, Kolachana BS, Bertolino A, *et al.* The BDNF val66met polymorphism affects activity-dependent secretion of BDNF and human memory and hippocampal function. *Cell*. 2003;112(2):257-69. <https://doi.org/bzxmdn>.
25. Lafenêtre P, Chaouloff F, Marsicano G. The endocannabinoid system in the processing of anxiety and fear and how CB1 receptors may modulate fear extinction. *Pharmacol Res*. 2007;56(5):367-81. <https://doi.org/fpfw8k>.
26. Rotzinger S, Bush DEA, Vaccarino FJ. Cholecystokinin Modulation of Mesolimbic Dopamine Function: Regulation of Motivated Behaviour. *Pharmacol Toxicol*. 2002;91(6):404-13. <https://doi.org/fqpfft>.

27. Nielsen FC, Pedersen K, Hansen TV, Rourke IJ, Rehfeld JF. Transcriptional regulation of the human cholecystokinin gene: composite action of upstream stimulatory factor, Sp1, and members of the CREB/ATF-AP-1 family of transcription factors. *DNA Cell Biol.* 1996;15(1):53-63. <https://doi.org/csf945>.
28. Chen J, Lipska BK, Halim N, Ma QD, Matsumoto M, Melhem S, *et al.* Functional analysis of genetic variation in catechol-O-methyltransferase (COMT): effects on mRNA, protein, and enzyme activity in postmortem human brain. *Am J Hum Genet.* 2004;75(5):807-21. <https://doi.org/fs9sbc>.
29. O'Donnell ML, Creamer M, Pattison P. Posttraumatic stress disorder and depression following trauma: understanding comorbidity. *Am J Psychiatry.* 2004;161(8):1390-6. <https://doi.org/c3z7bm>.



Revista de la Facultad de Medicina

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79702>

Recibido: 15/05/2019. Aceptado: 15/08/2019

Factores de riesgo de parto pretérmino en Bogotá D.C., Colombia

Risk factors for preterm birth in Bogota D.C., Colombia

Juan Sebastián Ahumada¹  Angela María Barrera¹  Daniela Canosa¹  Laura Cárdenas¹  María Uriel^{1,2}  Edgar Antonio Ibáñez³  Ximena Carolina Romero^{1,2} 

¹ Universidad El Bosque - Facultad de Medicina - Especialización en Medicina Materno-Fetal - Bogotá D.C. - Colombia.

² Ecodiagnóstico El Bosque SAS - Unidad de Medicina Materno Fetal - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad El Bosque - Facultad de Medicina - Área Comunitaria - Grupo de Investigación Medicina Comunitaria y Salud Colectiva - Bogotá D.C. - Colombia.

Correspondencia: Ximena Carolina Romero. Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Avenida Carrera. 9 No. 131A-02. Teléfono +57 1 6489000, ext.: 1344. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: romeroximena@unbosque.edu.co.

Resumen

Introducción. El parto pretérmino es aquel que ocurre antes de la semana 37 de gestación. Este tipo de parto se asocia a múltiples factores de riesgo, algunos de los cuales pueden ser prevenidos. En Colombia son escasos los estudios sobre los factores de riesgo asociados al parto pretérmino, de ahí la importancia de su análisis.

Objetivo. Identificar los factores de riesgo para parto pretérmino en un grupo de gestantes de Bogotá D.C., Colombia.

Materiales y métodos. Estudio de cohorte retrospectivo. La muestra estuvo compuesta por 452 pacientes que habían participado en un estudio primario y que ya habían dado a luz.

Resultados. La incidencia de parto pretérmino fue de 10.40% (IC95%: 7.60-13.20) y los factores de riesgo asociados fueron los siguientes: ser diagnosticada con preeclampsia severa, con un riesgo relativo (RR) de 7.47 (IC95%: 4.59-11.95); tener preeclampsia (severa y no severa), con un RR=5.05 (IC95%: 3.0-8.51), y ocurrencia de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), con un RR=4.40 (IC95%: 2.44-7.98).

Conclusiones. De acuerdo con los hallazgos reportados en el presente estudio, es necesario planear e implementar estrategias y políticas públicas en Bogotá D.C. que promuevan mejores prácticas de atención prenatal que, a su vez, permitan la detección temprana de condiciones como la preeclampsia y la RCIU, lo que hará posible reducir la incidencia de partos pretérmino en la ciudad y utilizar la experiencia y resultados obtenidos en el resto del país.

Palabras clave: Parto pretérmino; Factores de riesgo; Embarazo; Incidencia (DeCS).

Ahumada JS, Barrera AM, Canosa D, Cárdenas L, Uriel M, Ibáñez EA, et al. Factores de riesgo de parto pretérmino en Bogotá D.C., Colombia. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):556-63. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79702>.

Abstract

Introduction: A preterm birth occurs before the 37th week of pregnancy. It is associated with multiple risk factors, some of which can be prevented. In Colombia, few studies have addressed the risks factors associated with preterm birth, hence the importance of analyzing them.

Objective: To identify risk factors for preterm birth in a population of pregnant women in Bogotá D.C., Colombia.

Materials and methods: Retrospective cohort study. The sample was composed of 452 patients who had participated in a primary study and had already given birth.

Results: The incidence of preterm birth was 10.40% (95%CI: 7.60-13.20). The following risk factors associated with preterm delivery were found: being diagnosed with severe preeclampsia, with a relative risk (RR)=7.47 (95%CI: 4.59-11.95); having preeclampsia (severe and non-severe), with a RR=5.05 (95%CI: 3.0-8.51); and occurrence of intrauterine growth restriction (IUGR), with a RR=4.40 (95%CI: 2.44-7.98).

Conclusions: According to the findings reported in this study, it is necessary to plan and implement strategies and public policies in Bogotá D.C. that promote better prenatal care practices that, in turn, allow the early detection of conditions such as preeclampsia and IUGR. This will reduce the incidence of preterm birth in the city and will allow using the experience and results obtained here in the rest of the country.

Keywords: Preterm Birth; Risk Factors; Pregnancy; Incidence (MeSH).

Ahumada JS, Barrera AM, Canosa D, Cárdenas L, Uriel M, Ibáñez EA, et al. [Risk factors for preterm birth in Bogotá D.C., Colombia]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):556-63. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79702>.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud¹ (OMS) define el parto pretérmino (PP) como aquel que se presenta antes de la semana 37 de gestación y lo considera un problema obstétrico dada su prevalencia, pues a nivel mundial 1 de cada 10 nacidos vivos son prematuros. Los PP en Colombia alcanzan porcentajes de entre el 7% y el 12% y causan morbilidad hasta en el 80% de los casos.²

Los factores de riesgo asociados a este tipo de parto pueden ser personales o sociales y abarcan desde aspectos socioeconómicos y culturales, hasta netamente biológicos,²⁻⁴ algunos de los cuales pueden ser prevenidos.

Los PP generan múltiples complicaciones en los sistemas cardiopulmonar, neurológico, gastrointestinal, visual, auditivo y comportamental de los recién nacidos y por tanto son un reto médico y una problemática para la familia, la sociedad y la economía de cada país, de ahí la relevancia de abordar este tema.⁴⁻⁶

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo identificar los factores de riesgo para PP en un grupo de gestantes de Bogotá D.C., Colombia, esto con el fin de determinar cuáles se pueden evitar, y así generar medidas de prevención que disminuyan su incidencia y, de este modo, sus complicaciones.

Materiales y métodos

Estudio retrospectivo realizado en una población de gestantes que habían sido atendidas entre octubre de 2014 y mayo de 2018 en tres centros de control prenatal en Bogotá D.C. y que habían participado en el estudio primario "Validez diagnóstica de las pruebas predictoras de preeclampsia y restricción de crecimiento intrauterino en gestantes colombianas. Estudio multicéntrico. Una propuesta para la disminución de la morbilidad y mortalidad materna y perinatal en Colombia". Los centros de atención fueron Ecodiagnóstico El Bosque SAS (entidad privada), Clínica El Bosque (entidad privada con atención a pacientes afiliados al régimen contributivo de salud) y Unidad de Servicio Salud Occidente de Kennedy (antiguo Hospital de Kennedy y entidad pública con atención a pacientes afiliados al régimen subsidiado de salud y desafiados).

La muestra estuvo constituida por 452 pacientes y para su selección se tuvieron en cuenta las gestantes mayores de 14 años que ya habían dado a luz y cuyos hijos no tuvieran malformaciones congénitas.

Los PP se clasificaron en dos: parto muy pretérmino (de 28 a 31.6 semanas) y PP tardío (de 32 a 36.6 semanas).¹

Las variables que se tuvieron en cuenta para determinar los factores de riesgo fueron las siguientes: edad, índice de masa corporal (IMC) en los tres trimestres, raza, nivel socioeconómico, consumo de sustancias psicoactivas, paridad, diagnóstico de preeclampsia (severa y no severa), restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), infecciones durante la gestación, embarazo único o múltiple, y antecedente de hábito

tabáquico, anemia, enfermedades crónicas maternas, PP o aborto.

Los datos se recolectaron mediante muestreo consecutivo utilizando un formato diseñado por los investigadores, se digitaron en una base de datos del programa Microsoft Excel versión 2011 y se analizaron en el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 24. Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes y las cuantitativas, mediante promedios, medianas y desviaciones estándar. Para determinar la asociación entre los factores de riesgo identificados y los PP se utilizó la prueba Chi cuadrado de Pearson; asimismo se calculó el riesgo relativo (RR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC95%). Para controlar la confusión e interacción se utilizó un modelo de regresión de Cox en el que se incluyeron los factores de riesgo para PP y el tiempo de gestación hasta el evento, y como medida de riesgo se utilizó el hazard ratio (HR). El nivel de significancia fue 0.05.

Asimismo, los sesgos de selección se controlaron realizando un estudio piloto que tomó el 26% del total de gestantes de la muestra del estudio y valoró la validez aparente y de contenido; la información digitada en la base de datos fue verificada por dos investigadores diferentes. A partir de esta prueba se establecieron medidas para mejorar los protocolos diseñados para la recolección de los datos y para garantizar que los investigadores se ciñeran a estos.

El estudio tuvo en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki⁷ y las disposiciones sobre investigación en salud de la Resolución 8430 de 1993⁸ del Ministerio de Salud de Colombia, y fue avalado por el Comité Institucional de Ética en Investigaciones de la Universidad El Bosque según acta de aprobación No. 006-2014. Para la recolección de los datos se contó con el consentimiento informado de las participantes.

Resultados

La edad gestacional promedio de las participantes al momento del parto fue 38.4 semanas, con una mínima de 28.2 y una máxima de 43.1. El 89.60% (n=405) tuvo parto a término y el 10.40% restante (n=47), PP; de esta forma, la incidencia de PP fue del 10.40% (IC95%: 7.60-13.20).

Ninguno de los PP se presentó entre las semanas 22 y 27.6 de gestación; 7 (1.55%; IC95%: 0.40-7.70) fueron entre las semanas 28 y 31.6, y 40 (8.85%; IC95%: 6.20-11.50), entre las semanas 32 y 36.6. Las características generales de la muestra se presentan en la Tabla 1.

Las variables estadísticamente significativas para PP general (semanas 28-36.6) y PP tardío (semanas 32-36.6) fueron haber sido diagnosticada con preeclampsia (severa y no severa) y presentar RCIU, y para parto muy pretérmino (semanas 28-31.6), tener anemia o antecedente de PP en las semanas 24 a 36.6 o en las semanas 34 a 36.6 y haber sido diagnosticada con preeclampsia (severa y no severa) (Tabla 2).

Tabla 1. Características generales de la población estudiada (n=452).

Factor		Resultado
Edad materna (años)	Promedio	27.3
	Mínima	14
	Máxima	44
Edad gestacional (semanas)	Promedio	38.4
	Mínima	28.2
	Máxima	43.1
IMC 1° trimestre	Promedio	24.7
	Mínimo	16.7
	Máximo	40.5
IMC 2° trimestre	Promedio	26.05
	Mínimo	17
	Máximo	41
IMC 3° trimestre	Promedio	27.8
	Mínimo	18.9
	Máximo	44.1
Raza	Caucásico	8 (1.77%)
	Afroamericano	7 (1.55%)
	Asiático	0 (0%)
	Mestizo	437 (96.68%)
Nivel socioeconómico	Alto	21 (4.65%)
	Bajo	210 (46.46%)
	Medio	221 (48.89%)
Hábito tabáquico	Sí	34 (7.52%)
	No	418 (92.48%)
Consumo de sustancias psicoactivas	Sí	17 (3.76%)
	No	435 (96.24%)
Antecedente de aborto	Sí	121 (26.77%)
	No	331 (73.23%)
Antecedente de parto pretérmino *	Sí	37 (8.19%)
	No	415 (91.81%)
Antecedente de parto pretérmino semanas 24-33.6	Sí	14 (3.10%)
	No	437 (96.90%)
Antecedente de parto pretérmino semanas 34-36.6	Sí	23 (5.09%)
	No	429 (94.91%)
Paridad	Multigestante	285 (63.05%)
	Primigestante	167 (36.95%)
Antecedente de patología crónica materna †	Sí	176 (38.94%)
	No	276 (61.06%)
Embarazo múltiple actual	Sí	3 (0.66%)
	No	449 (99.34%)
Infecciones durante la gestación actual	Sí	24 (5.31%)
	No	428 (94.69%)
Anemia durante la gestación actual	Sí	7 (1.55%)
	No	445 (98.45%)
Diagnóstico de preeclampsia	Sí	35 (7.74%)
	No	417 (92.26%)
Diagnóstico de preeclampsia severa	Sí	20 (4.42%)
	No	432 (95.58%)
Diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino	Sí	24 (5.31%)
	No	428 (94.69%)

IMC: índice de masa corporal.

* Una de las pacientes tuvo antecedente de parto pretérmino en ambos grupos, tanto en el de las semanas 24-33.6 como en el de las 34-36.6.

† Se establecieron como antecedentes de patología crónica materna las siguientes enfermedades: diabetes *mellitus*, hipertensión arterial crónica, lupus eritematoso sistémico, síndrome antifosfolípido, enfermedad renal crónica, hipotiroidismo, artritis reumatoide, estreñimiento crónico y colon irritable.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Variables significativas para parto pretérmino por grupos gestacionales.

Características $\bar{x}\pm\sigma$ $\bar{x}\pm\sigma$		Parto pretérmino n=47	Parto muy pretérmino (semanas 28- 31.6) n=7	Parto pretérmino tardío (semanas 32- 36.6) n=40	Parto a término n=405
		$\bar{x}\pm\sigma$	$\bar{x}\pm\sigma$		
IMC 2° trimestre 3° trimestre	1° trimestre	24.1±4.1	26.1±7.5	24.0±3.2	24.7±4.0
	25.6±4.1	27.4±7.1	25.3±3.2	26.1±4.0	
	27.0±3.5	26.3±3.0	27.1±3.5	27.8±4.1	
Edad de la madre (años)		28.1±6.9	30.1±7.9	27.7±6.7	27.3±6.5
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Raza	Caucásica	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (1.97%)
	Afroamericana	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (1.73%)
	Asiática	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	Mestiza	47 (100%)	7 (100%)	40 (100%)	390 (96.30%)
Nivel socioeconómico	Alto	1 (2.13%)	0 (0%)	1 (2.50%)	20 (4.94%)
	Bajo	19 (40.42%)	5 (71.43%)	14 (35.00%)	191 (47.16%)
	Medio	27 (57.45%)	2 (28.57%)	25 (62.50%)	194 (47.90%)
Hábito de tabaquismo	Sí	4 (8.51%)	1 (14.29%)	3 (7.50%)	30 (7.41%)
Consumo de sustancias psicoactivas	Sí	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	17 (4.20%)
Anemia durante el embarazo actual	Sí	1 (2.13%)	1 (14.29%) *	0 (0.00%)	6 (1.48%)
Antecedente de patología crónica materna †	Sí	20 (42.55%)	4 (57.14%)	16 (40.00%)	156 (38.52%)
Antecedente de parto pretérmino semanas 24-36.6	Sí	6 (12.77%)	2 (28.57%) †	4 (10.00%)	31 (7.65%)
Antecedente de parto pretérmino semanas 24-33.6	Sí	2 (4.26%)	0 (0.00%)	2 (5.00%)	13 (3.21%)
Antecedente de parto pretérmino 34-36.6 semanas	Sí	5 (10.64%)	2 (28.57%) *	3 (7.50%)	18 (4.44%)
Antecedente de aborto	Sí	16 (34.04%)	3 (42.86%)	13 (32.50%)	105 (25.93%)
Primiparidad vs. multiparidad:	Multigestante	29 (61.70%)	5 (71.43%)	24 (60.00%)	254 (62.72%)
	Primigestante	18 (38.30%)	2 (28.57%)	16 (40.00%)	151 (37.28%)
Diagnóstico de preeclampsia	Sí	14 (29.79%) *	3 (42.86%) *	11 (27.50%) *	21 (5.19%)
Diagnóstico de preeclampsia severa	Sí	12 (25.53%) *	3 (42.86%) *	9 (22.50%) *	8 (1.98%)
Diagnóstico de preeclampsia no severa	Sí	2 (4.26%)	0 (0.00%)	2 (5.00%)	13 (3.21%)
Diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino	Sí	9 (19.15%) *	1 (14.28%)	8 (20.00%) *	14 (3.46%)
Infección durante el embarazo	Sí	4 (8.51%)	1 (14.29%)	3 (7.50%)	20 (4.94%)
Embarazo múltiple	Sí	1 (2.13%)	0 (0.00%)	1 (2.50%)	2 (0.49%)

\bar{x} : media; σ : desviación estándar; IMC: índice de masa corporal.
* Nivel de significancia $p<0.01$.
† Nivel de significancia $p<0.05$.
‡ Se establecieron como antecedente de patología crónica materna las siguientes enfermedades: diabetes *mellitus*, hipertensión arterial crónica, lupus eritematoso sistémico, síndrome antifosfolípido, enfermedad renal crónica, hipotiroidismo, artritis reumatoide, estreñimiento crónico y colon irritable.
Fuente: Elaboración propia.

Los factores de riesgo asociados a PP fueron haber sido diagnosticada con preeclampsia severa durante la gestación, con un RR=7.47 (IC95%: 4.59-11.95, p=0.000); haber sido diagnosticada con preeclampsia (severa y no severa), con un RR=5.05 (IC95%: 3.00-7.8.51, p=0.000), y presentar RCIU durante la gestación actual, con un RR=4.40 (IC95%: 2.44-7.98, p=0.000) (Figura 1). Al controlar la confusión e interacción de los factores de riesgo; se ratificó el diagnóstico de preeclampsia y la RCIU durante la gestación actual como factores de riesgo asociados a PP con un HR de

7.15 (IC95%: 3.17-15.88, p=0.000) y de 4.26 (IC95%: 1.90-9.53, p=0.000), respectivamente.

Los factores de riesgo asociados a parto muy pretérmino fueron haber sido diagnosticada con preeclampsia severa durante la gestación, con un RR=26.27 (IC95%: 6.92-107.53, p=0.000); haber sido diagnosticada con preeclampsia (severa y no severa), con un RR=12.09 (IC95%: 2.87-51.00, p=0.000); presentar anemia durante la gestación, con un RR=9.40 (IC95%: 1.30-68.17, p=0.005), y tener antecedente de PP, con un RR=7.82 (IC95%: 1.62-37.86, p=0.002) (Figura 2).

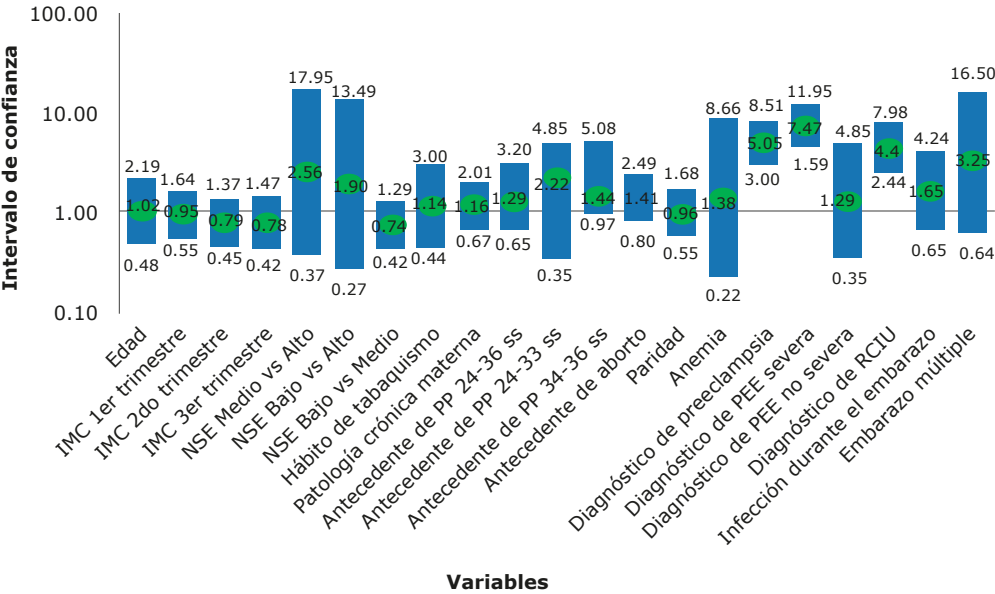


Figura 1. Riesgo relativo de las variables a comparar entre el grupo de gestantes con parto pretérmino (semana 28-36.6) y el de gestantes con parto a término.
IMC: índice de masa corporal; NSE: nivel socioeconómico; PP: parto pretérmino; ss: semanas; PEE: preeclampsia; RCIU: restricción del crecimiento intrauterino.
■ Intervalo de confianza.
● Riesgo relativo.
Fuente: Elaboración propia.

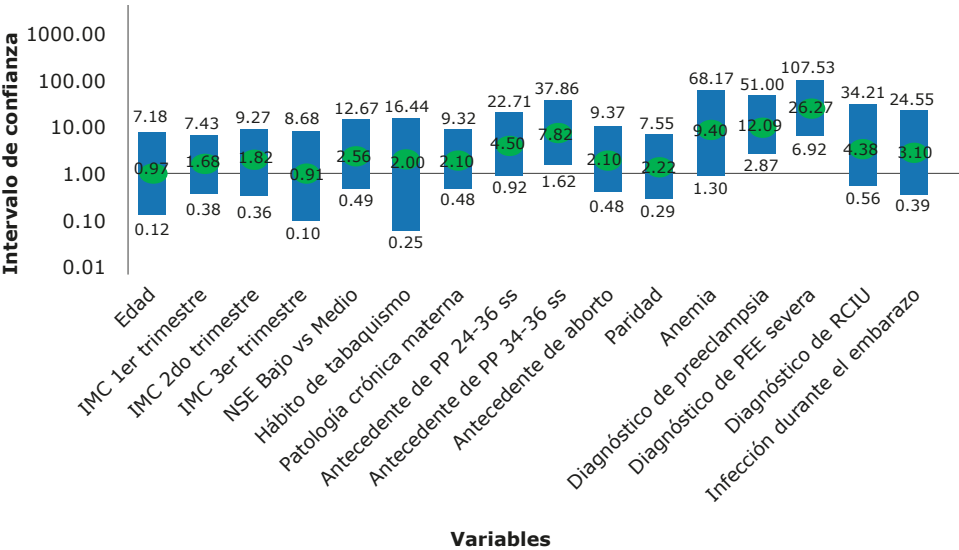


Figura 2. Riesgo relativo de las variables a comparar entre el grupo de gestantes con parto muy pretérmino (semana 28-31.6) y el de gestantes con parto a término.
IMC: índice de masa corporal; NSE: nivel socioeconómico; PP: parto pretérmino; ss: semanas; PEE: preeclampsia; RCIU: restricción del crecimiento intrauterino.
■ Intervalo de confianza.
● Riesgo relativo.
Fuente: Elaboración propia.

Los factores de riesgo asociados a PP tardío fueron haber sido diagnosticada con preeclampsia severa durante la gestación, con un RR=7.30 (IC95%: 4.17-12.82, $p=0.000$); haber sido diagnosticada con preeclampsia

(severa y no severa), con un RR=4.89 (IC95%: 2.70-8.86, $p=0.000$), y presentar RCIU durante la gestación actual, con un RR=4.79 (IC95%: 2.52-9.14, $p=0.000$) (Figura 3).

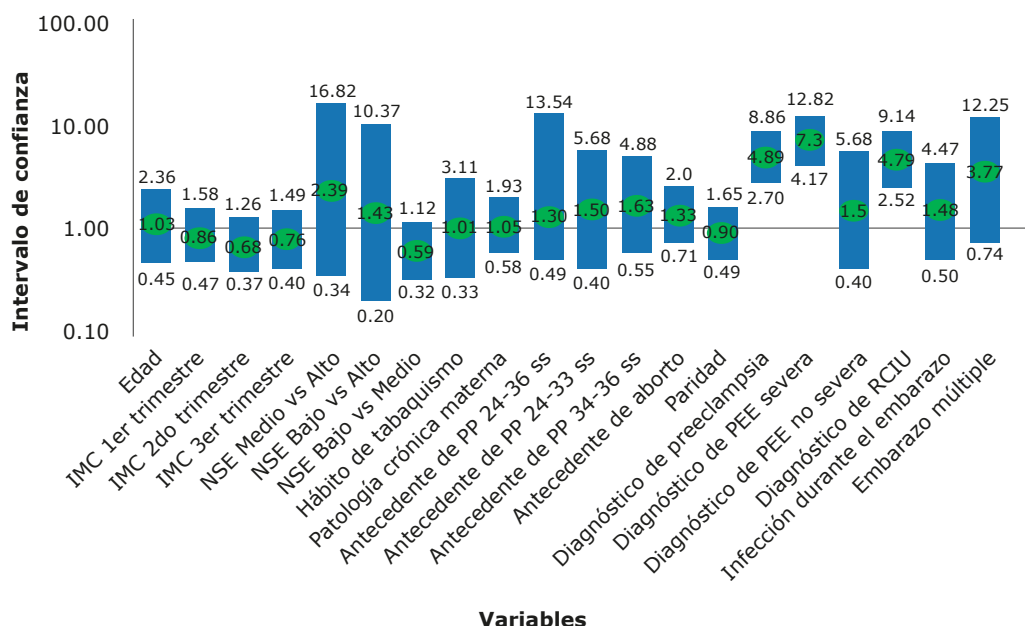


Figura 3. Riesgo relativo de las variables a comparar entre el grupo de gestantes con parto pretérmino tardío (semana 32-36.6) y el de gestantes con parto a término.

IMC: índice de masa corporal; NSE: nivel socioeconómico; PP: parto pretérmino; ss: semanas; PEE: Preeclampsia; RCIU: Restricción del crecimiento intrauterino.

■ Intervalo de confianza.

● Riesgo relativo.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Dado que muchos de los casos de PP se deben a factores de riesgo que pueden ser prevenidos, antes o durante la gestación, identificarlos a tiempo es indispensable para darles un seguimiento oportuno y eficaz y, así, contribuir a disminuir la incidencia de esta problemática.

Los factores de riesgo identificados en las participantes del estudio coinciden con los descritos como significativos en la literatura,^{2,5,9,10} sin embargo, muchas variables descritas como de riesgo no tuvieron significancia estadística. Para población colombiana no existen estudios previos sobre este tema, por lo que el presente estudio se propone como base para análisis futuros respecto a lo planteado.

Haber sido diagnosticada con preeclampsia severa fue el factor de riesgo con mayor significancia estadística entre las participantes, además haber sido diagnosticada con preeclampsia (severa y no severa) durante la gestación en curso aumentó cinco veces el riesgo de presentar PP en comparación con quienes no recibieron este diagnóstico. Esto coincide con lo descrito en la literatura mundial, en donde se afirma que la preeclampsia aumenta el riesgo de prematuridad hasta en un 20%.^{5,9,11}

Al respecto, varios estudios han establecido que la preeclampsia es un factor de riesgo para PP: Ovalle *et al.*⁹ y Genes-Barrios⁵ establecieron que el 20.10% y 16.70%, respectivamente, de las pacientes que dieron a luz antes de tiempo presentaron esta patología (severa y no severa), y Conerjo-García *et al.*¹⁰ documentaron

que el 9% de quienes tuvieron PP tuvieron preeclampsia severa. Ovalle *et al.*⁹ también establecieron que la preeclampsia, predominantemente la severa, por lo general se presentó luego de la semana 30 de gestación.

La RCIU también es un factor de riesgo para PP ya que en muchos casos su manejo es la culminación precoz del embarazo.^{11,12} En el presente estudio este aspecto tuvo un alto nivel de significancia, pues las nueve pacientes que lo presentaron tuvieron prematuridad (ocho con PP tardío y una con parto muy pretérmino). En otros estudios también se menciona la relación entre RCIU y PP¹³⁻¹⁵, por ejemplo, Bukowski *et al.*¹³ reportaron que la incidencia de RCIU fue seis veces mayor en los casos de PP en comparación con los nacidos a término y Ovalle *et al.*⁹ afirmaron que el RCIU severo, con o sin desprendimiento pretérmino de placenta normoinserata, fue un factor de riesgo para PP.

Factores sociodemográficos como edad materna, etnia, nivel socioeconómico e IMC, que son considerados como de riesgo en la literatura,^{6,16-18} no fueron estadísticamente significativos en el presente estudio. Lo anterior contrasta con el estudio de Ovalle *et al.*⁹ en donde estos factores se consideraron como predisponentes para condiciones asociadas a PP y con el de Meis *et al.*¹⁶ que demostró que existe una asociación directa entre edad materna avanzada (>30 años) y PP. Asimismo, Escribà-Agüir *et al.*¹⁷ demostraron que las diferencias entre el nivel socioeconómico de las pacientes, representadas por los ingresos familiares y el grado de escolaridad de la madre, y un IMC ≥ 25 kg/m² o < 19.8 kg/m² al inicio del embarazo son factores que predisponen la prematuridad;

esto último coincide con lo mencionado por López-Montero & Trufero-Canovas.¹⁹

A pesar de que en el presente estudio no se encontró que el consumo de sustancias psicoactivas fuera un factor de riesgo, se debe tener en cuenta que ninguna de las participantes consumía marihuana o cocaína y que en la literatura se menciona que estas sustancias son las que suelen acarrear complicaciones que inducen el parto antes de la semana 37.^{18,20} Adicionalmente, el consumo de alcohol durante el embarazo también se relaciona con PP ya que puede generar RCIU.²⁰

El hábito tabáquico no constituyó un factor de riesgo significativo para PP en el presente estudio, lo cual guarda relación con lo evidenciado por Genes-Barrios⁵ pero difiere de lo planteado por Pascale,²⁰ quien menciona que este hábito se relaciona con patologías que conllevan a prematuridad.

En la literatura también se evidencia que la obesidad es un factor de riesgo para presentar diabetes e hipertensión arterial y que estas patologías, a su vez, tienen relación con PP;^{6,9,16} sin embargo, en la presente investigación los partos prematuros no se relacionaron con patologías crónicas.

Por su parte, el antecedente de PP no se relacionó con el desarrollo de PP en general, pero sí tuvo asociación con parto muy pretérmino, lo que concuerda con lo encontrado en varios estudios,^{16,21-23} como el realizado por Meis *et al.*¹⁶ donde se estableció que el antecedente de PP inducido en gestaciones previas incrementó 2.79 veces el riesgo de presentar PP, y 2.45 veces si era espontáneo, en comparación con las gestantes que no tenían dicho antecedente. Asimismo, no se encontró una asociación significativa entre la multiparidad o la primiparidad y el desenlace de PP; sin embargo, al respecto la literatura indica que existe mayor riesgo de PP en las multiparas con antecedentes de PP o abortos en el segundo trimestre.^{10,17} El antecedente de aborto tampoco presentó significancia estadística entre las participantes estudiadas.

Del mismo modo, la anemia fue un factor que se asoció con parto muy pretérmino en el presente estudio, con un RR=5, hallazgo que coincide con lo reportado por Cornejo-García *et al.*¹⁰ y Giacomini-Camiol *et al.*²⁴

Las infecciones durante la gestación no fueron un factor asociado al PP en el presente estudio a pesar de que, de las 24 pacientes con esta condición, 4 tuvieron partos prematuros. La relación entre prematuridad e infecciones específicas se ha reportado en estudios anteriores,^{9,25-28} por ejemplo, Olson-Chen *et al.*²⁵ la asociaron con la infección por *Chlamydia trachomatis*; Ovalle *et al.*,⁹ con infecciones urinarias y cervicovaginitis, y Hasbun & Hasbun,²⁷ con corioamnionitis. Teniendo en cuenta este panorama, se debe considerar el tipo de infección para determinar si constituye un factor de riesgo para PP.

En cuanto al embarazo múltiple, Lora *et al.*²¹ evidenciaron un mayor riesgo de presentar PP en las gestaciones múltiples que en las únicas, siendo este el factor que más se asoció con nacimientos prematuros en su estudio. Por su parte, Rellan-Rodríguez *et al.*⁶ encontraron que la gestación múltiple, espontánea o inducida aumenta las tasas de prematuridad y representa aproximadamente una cuarta parte de los PP. De igual forma, otras investigaciones concluyeron que los embarazos de gemelos se asocian a PP en cerca del 15% de los casos;^{11,29,30} sin embargo, este aspecto no presentó diferencias estadísticamente significativas

en el presente estudio, lo que podría deberse a la poca cantidad de gestantes con embarazo múltiple que hicieron parte del estudio.

Dado el panorama, prevenir los factores de riesgo señalados es fundamental para disminuir la incidencia de PP y por ende sus complicaciones, para lo cual se debe promover la consulta preconcepcional, diseñar intervenciones preventivas de estos factores, promover la planificación familiar, garantizar la cobertura de la atención, diseñar programas de prevención nutricional y de cuidado personal para reducir infecciones y tamizar las enfermedades prevalentes durante el embarazo.²³

En Colombia son pocos los estudios sobre factores de riesgo de PP y en Bogotá la presente es la primera investigación al respecto, pero la incidencia encontrada es similar a datos nacionales e internacionales, lo cual se convierte en una fortaleza del estudio, ya que permite compararlo y aplicarlo en otras poblaciones con datos similares.

Dado que las pacientes estudiadas pertenecían a un estudio multicéntrico, la población, perteneciente a instituciones de salud de diferentes zonas de la ciudad, fue diversa y, por ende, fue posible evaluar un gran número de factores de riesgo referenciados en la literatura consultada. Sin embargo, para futuras investigaciones se debe seleccionar una muestra de mayor tamaño si se desea discriminar minuciosamente factores de riesgo como la etiología de las infecciones, además se recomienda incluir población menor de 14 años, la cual corresponde a una muestra significativa de gestantes en Colombia.³¹

Finalmente, como limitaciones de este estudio se tuvo que las pacientes incluidas correspondieron a una población específica estudiada y no representaban la totalidad de la población bogotana. No obstante, los sesgos se minimizaron al describir claramente sus características, además los resultados fueron solo representativos.

Conclusiones

Los principales factores de riesgo para PP encontrados en el presente estudio fueron haber sido diagnosticada con preeclampsia (severa y no severa) y presentar RCIU. Estos hallazgos evidencian la necesidad de planear e implementar estrategias y políticas públicas en Bogotá D.C. que promuevan mejores prácticas de atención prenatal que, a su vez, permitan la detección temprana de los diferentes factores de riesgo encontrados, lo que hará posible reducir la incidencia de partos pretérmino en la ciudad y utilizar la experiencia y los resultados obtenidos en el resto del país.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

El estudio primario del cual se derivó la presente investigación fue financiado mediante un proyecto de convocatoria interna de la Universidad El Bosque y Eco-diagnóstico El Bosque.

Agradecimientos

A la Clínica El Bosque, a la Universidad El Bosque, a la Unidad de Servicio Salud Occidente de Kennedy (antiguo Hospital de Kennedy), a Eco-diagnóstico El Bosque SAS y

a todas las personas que de alguna forma hicieron parte de esta investigación.

Referencias

- Kinney MV, Howson CD, McDougall L, Lawn JE. Nacidos demasiado pronto. Resumen ejecutivo. Informe de Acción Global sobre Nacimientos Prematuros. OMS; 2012 [cited 2020 Aug 11]. Available from: <https://bit.ly/3kDu6Yz>.
- Iragorri VA, Rodríguez-Donado A, Perdomo-Suárez DF. Guía de manejo de trabajo de parto pretérmino. Bogotá D.C.: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.
- Sentilhes L, Sénat MV, Ancel PY, Azria E, Benoist G, Blanc J, et al. Prevention of spontaneous preterm birth: Guidelines for clinical practice from the French College of Gynaecologists and Obstetricians (CNGOF). *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2017;210:217-24. <http://doi.org/gbgnzs>.
- Committee on Practice Bulletins-Obstetrics, The American College of Obstetricians and Gynecologists. Practice bulletin no. 130: prediction and prevention of preterm birth. *Obstet Gynecol*. 2012;120(4):964-73. <http://doi.org/d6gg>.
- Genes-Barrios VB. Factores de riesgo asociados al parto pretérmino. *Rev. Nac. (Itauguá)*. 2012;4(2):8-14.
- Rellán-Rodríguez S, García-de Ribera C, Aragón-García MP. El recién nacido prematuro. In: *Protocolos diagnósticos terapéuticos de la AEP: Neonatología*. Asociación Española de Pediatría; 2008. p. 68-77.
- World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
- Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993 (octubre 4): Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C.; octubre 4 de 1993.
- Ovalle A, Kakarieka E, Rencoret G, Fuente A, Del río MJ, Morong C, et al. Factores asociados con el parto prematuro entre 22 y 34 semanas en un hospital público de Santiago. *Rev. Méd. Chile*. 2012;140(1):19-29. <http://doi.org/d6dt>.
- Cornejo-García K, García-Cruz ME. E, Huerta-Alvarado S, Cortes-Reyes C, Castro-Herrera GA, Hernández R. Factores asociados con el parto prematuro en un hospital de segundo nivel. *Rev Esp Med Quir*. 2014;19:308-15.
- Calderon GJ, Vega MG, Velásquez TJ, Morales CR, Vega MAJ. Factores de riesgo materno asociados al parto pretermino. *Rev Méd Inst Mex Seguro Soc*. 2005;43(4):339-42.
- México. Gobierno Federal. Diagnóstico y tratamiento de la restricción del crecimiento intrauterino. México D.F.: Secretaría de Salud; 2011.
- Bukowski R, Gahn D, Denning J, Saade G. Impairment of growth in fetuses destined to deliver preterm. *Am J Obstet Gynecol*. 2001;185(2):463-7. <http://doi.org/cv26mz>.
- Gardosi JO. Prematurity and fetal growth restriction. *Early Hum Development*. 2005;85(1):43-9. <http://doi.org/ftdvt2>.
- Pimiento-Infante LM, Beltrán-Avendaño MA. Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2015;80(6):493-502. <http://doi.org/d6gn>.
- Meis PJ, Goldenberg RL, Mercer BM, Iams JD, Moawad AH, Miodovnik M, et al. The preterm prediction study: risk factors for indicated preterm births. *Am J Obstet Gynecol*. 1998;178(3):562-7. <http://doi.org/df8spv>.
- Escribà-Agüir V, Clemente I, Saurel-Cubizolles MJ. Factores socioeconómicos asociados al parto pretérmino. Resultados del proyecto EUROPOP en el Estado español. *Gaceta Sanitaria*. 2001;15(1):6-13. <http://doi.org/f2njm2>.
- Voto L, Valenti E, Asprea I, Voto G, Votta R. Parto pretérmino. *F.A.S.G.O.* 2014;13(1):6-10.
- López-Montero M, Trufero-Canovas N. Efectos del bajo peso materno preconcepcional sobre el embarazo y el parto. *AMC*. 2006;10(4):1-9.
- Pascale A. Consumo de drogas durante el embarazo. Efectos sobre el binomio materno-fetal, recién nacido y primera infancia. Modalidades terapéuticas y estrategias de prevención. Montevideo: MSP; 2010 [cited 2020 Aug 11]. Available from: <https://bit.ly/2Fi2SH3>.
- Losa EM, González E, González G. Factores de riesgo del parto pretérmino. *Prog Obstet Ginecol*. 2006;49(2):57-65. <http://doi.org/bcp9n8>.
- Villanueva ELA, Contreras GAK, Pichardo CM, Rosales LJ. Perfil Epidemiológico del parto prematuro. *Ginecol Obstet Mex*. 2008;76(9):542-8.
- Mendoza-Tascón LA, Claros-Benítez DI, Mendoza-Tascón LI, Arias-Guatibonza MD, Peñaranda-Ospina CB. Epidemiología de la prematuridad, sus determinantes y prevención del parto prematuro. *Rev. Chil. Obstet. Ginecol*. 2016;1(4):330-42. <http://doi.org/d6gp>.
- Giacomin-Carmioli L, Leal-Mateos M, Moya-Sibaja RA. Anemia materna en el tercer trimestre del embarazo como factor de riesgo para parto pretérmino. *Acta Méd. Costarric*. 2009;51(1):39-43.
- Olson-Chen C, Baralaram K, Hackney DN. Chlamydia Trachomatis and adverse pregnancy outcomes: Meta analysis with and without infection. *Matern Child health J*. 2018;22(6):812-21. <http://doi.org/gdhgzx>.
- Whyte RK, Hussain Z, deSa D. Antenatal infections with Candida species. *Arch Dis Child*. 1982;57(7):528-35. <http://doi.org/bpxpvp>.
- Hasbun J, Hasbun A. Infección y parto prematuro: enlace epidemiológico y bioquímico. *Rev Chil Infect*. 2000;17(1):7-17. <http://doi.org/bchg8t>.
- Huertas-Tacchino E. Parto pretérmino: causas y medidas de prevención. *Rev Peru Ginecol. Obstet*. 2018;64(3):399-404. <http://doi.org/d6gq>.
- Fernández- Niklitschek C, Poblete-Lizana JA. Prevención de Parto Prematuro en Gemelar: ¿Qué hay de nuevo? *Rev. Chil. Obstet. Ginecol*. 2017;82(1):70-76. <http://doi.org/d6gr>.
- Ahumada-Barrios M, Alvarado GF. Factores de Riesgo de parto pretérmino en un hospital. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2016;24:e2750. <http://doi.org/f9jttc>.
- Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Estadísticas vitales - EEVV. Cifras definitivas año 2017. Bogotá D.C.: DANE; 2018 [cited 2019 Aug 21]. Available from: <https://bit.ly/2PLC113>.



Revista de la Facultad de Medicina

RESÚMENES

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92168>

Recibido: 14/10/2020. Aceptado: 23/11/2020

Terceras Jornadas de Investigación 2019 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Resúmenes

Third Congress on Research 2019 held by the Faculty of Medicine of the Universidad Nacional de Colombia. Abstracts

Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Bogotá D.C. - Colombia.

Correspondencia: Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Carrera 30 No. 45-03, edificio: 471. Teléfono: +57 1 3165000, ext.: 15107-15186. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: revista_fm bog@unal.edu.co.

Resumen

En este documento se presentan algunos resultados de varias investigaciones realizadas por la comunidad académica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia dentro del marco de socialización académica retomado por la Vicedecanatura de Investigación y Extensión de dicha facultad, que para 2019 se denominó "Terceras Jornadas de Investigación". Debe resaltarse que espacios como estos permiten fortalecer la investigación formativa, la visibilidad científica, la evaluación académica y el dialogo académico entre los miembros de la facultad y de la universidad.

Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Resúmenes. Terceras Jornadas de Investigación 2019 de la Facultad de Medicina - Universidad Nacional de Colombia. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):564-76. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92168>.

Abstract

This document presents some results of several research works carried out by the academic community of the Faculty of Medicine of the Universidad Nacional de Colombia within the context of the academic socialization space taken up by the Vice-Deanship of Research and Extension Activities of the Faculty of Medicine, which for 2019 was called "Third Research Conference". It should be noted that these academic socialization spaces allow the strengthening of formative research, scientific visibility, academic evaluation, and academic dialogue between faculty and university members.

Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Abstracts. [Third Congress on Research 2019 held by the Faculty of Medicine of the Universidad Nacional de Colombia]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):564-76. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92168>.

Salud rural en Bojayá, brecha entre necesidades comunitarias y modelo de salud sostenible. Una revisión

Martha Torres-Becerra^{1,2,3}, Zulma Urrego-Mendoza^{3,4}

¹ Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Doctorado en Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

² Fundación Universitaria Juan N. Corpas - Grupo de Investigación CorpasSana - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública, - Bogotá D.C. - Colombia.

⁵ Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Centro de Historia de la Medicina - Bogotá D.C. - Colombia.

Resumen

Introducción. En 2002, la masacre de Bojayá dejó 79 víctimas mortales y 115 sobrevivientes con problemas de salud física y mental, que, hasta el momento, no han recibido atención médica integral. Además, las actividades de prevención en salud y la calidad de la atención en este municipio son precarias debido a que se encuentra en una zona alejada y a la agudización del conflicto armado, lo que resulta en varios problemas como menor esperanza de vida, mayor morbilidad infantil, escasez de personal de salud, mayores costos de atención en salud y menor calidad y acceso a los servicios esenciales de salud, problemas que también existen en la mayoría de zonas rurales del país. El Acuerdo de Paz, firmado en 2016 por el gobierno colombiano y las FARC-EP, en su sección "Reforma Rural Integral" aborda la transformación estructural del campo mediante la mejora de inequidades en población rural y la garantía de condiciones de vida y producción acordes con una buena calidad de vida, incluyendo atención en salud, vivienda y educación dignas, así como una alimentación sana, adecuada y sostenible.

Objetivo. Realizar una revisión de la literatura sobre salud rural en poblaciones afrocolombianas afectadas por el conflicto armado interno y los modelos de salud como base para realizar un estudio posterior que compare dichos modelos con las necesidades de estas comunidades.

Materiales y métodos. Se realizó una revisión exploratoria (scoping review); también se consultó literatura sugerida por expertos, y se realizó una revisión narrativa de la literatura. Por último, se realizó una consulta a informantes clave. La revisión se realizó con la siguiente estrategia: términos de búsqueda: salud rural, Colombia, política, modelo, conflicto armado, afrodescendientes y Bojayá; periodo de publicación: 2014-2019; idiomas: inglés, español y portugués. Criterios de inclusión: abordar la salud rural en la población objetivo, el Acuerdo de Paz y la atención de derechos fundamentales de grupos vulnerables, y contar con acceso a texto completo.

Resultados. La búsqueda inicial arrojó 894 artículos, se removieron 55 duplicados y solo 174 contaban con acceso a texto completo, de los cuales 55 cumplieron los criterios de inclusión para análisis completo. No se encontraron publicaciones sobre la población de Bojayá.

Conclusión. El presente estudio aporta al Laboratorio de Salud Rural e Intercultural - Bojayá un estado del arte sobre salud rural, territorios en conflicto, determinantes sociales y modelos de salud en comunidades afectadas por el conflicto armado.

Representaciones sociales sobre la donación de leche humana en madres lactantes en Colombia

Gloria Yaneth Pinzón-Villate¹, María Fernanda-Cañón-Rodríguez², Luz Marina Arboleda-Montoya³, Felipe Ramírez-Cortázar⁴

¹ Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Departamento de Nutrición Humana - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Departamento de Pediatría - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad de Antioquia - Escuela de Nutrición y Dietética - Medellín - Colombia.

⁴ Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ciencias Humanas - Departamento de Psicología - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Pese a las estrategias implementadas para fomentar la donación de leche materna en los 13 Bancos de Leche Humana que actualmente funcionan en Colombia, el número de donadoras es reducido. Es posible que en el país, el conocimiento popular y las representaciones sociales puedan incidir en la baja donación por parte de las madres lactantes, por lo que estudiar este fenómeno es esencial.

Objetivo. Identificar las representaciones sociales sobre la donación de leche materna de mujeres lactantes y donantes activas en bancos de leche humana de Colombia.

Materiales y métodos. Estudio de enfoque mixto con una metodología basada en las representaciones sociales de las participantes. Población de estudio: madres lactantes y donantes de bancos de leche humana ubicados en Zipaquirá, Bogotá, Pasto y Medellín. Los datos se obtuvieron mediante las siguientes técnicas: evocación jerarquizada (n=199), entrevista semiestructurada (n=66) y diario de campo.

Resultados. Para las madres la leche materna es de gran importancia, ya que la consideran el mejor alimento para sus bebés; en este sentido, la donación es vista como una estrategia útil mediante la cual los niños que no pueden ser lactados tienen la posibilidad de recibir este alimento y acceder a sus beneficios. De igual forma, las madres consideran que la donación de leche materna representa salud y nutrición, así como ayuda y amor hacia otros bebés, siendo estas las principales razones para donar.

Conclusión. La lactancia materna es una práctica que se relaciona con el vínculo afectivo y con la nutrición, por lo que su donación representa el disfrute del mejor alimento para los bebés.

Cuidados culturales perinatales en la comunidad indígena Camëntsá biyá del departamento de Putumayo, Colombia

Lina Juajibioy-Cuaran¹, Zulma Urrego-Mendoza²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Programa de Medicina - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. El propósito del cuidado materno perinatal es garantizar la salud y la calidad de vida de la madre y el niño, lo cual se logra cuando, en un contexto cultural, se comparten conocimientos, experiencias y percepciones mediante tecnologías y prácticas culturales.

Objetivo. Identificar las prácticas y los saberes ancestrales respecto al cuidado materno perinatal en la comunidad indígena Camëntsá biyá para rescatarlos e implementarlos en las nuevas generaciones.

Materiales y métodos. Estudio etnográfico cualitativo realizado en 6 mujeres sabedoras, 8 mujeres embarazadas y 20 mujeres jóvenes de la comunidad Camëntsá biyá localizada en Putumayo, Colombia, a través de entrevistas individuales y colectivas. Para el procesamiento de los datos se usó análisis narrativo.

Resultados. Para la comunidad Camëntsá biyá el ser humano es un todo con la naturaleza, por lo que la salud y la enfermedad hacen parte de todas sus dimensiones (humana, social y

emocional). Según las entrevistadas, cada uno de los ciclos vitales del ser humano tiene un significado espiritual y místico, y el cuidado materno perinatal se enmarca en esta perspectiva. **Conclusión.** La investigación en el cuidado materno perinatal es un tema emergente y muy importante para los pueblos indígenas en peligro de extinción, como el Camëntsá biyá, ya que con esta se pueden salvar tradiciones que se han ido perdiendo.

Certificación de discapacidad a través de telesalud. Estudio piloto

Mariana Moreno-Martínez¹, Maryluz Camargo-Mendoza², Marisol Moreno-Angarita²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Maestría en Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de la Comunicación Humana - Bogotá D. C. - Colombia.

Introducción. La certificación de la discapacidad es un proceso establecido legalmente en Colombia mediante el cual se certifica a las personas con discapacidad.

Objetivo. Identificar los obstáculos y/o las potencialidades del uso de la telesalud en el proceso de certificación de la discapacidad en zonas dispersas de Colombia.

Materiales y métodos. Estudio cualitativo exploratorio en el que se realizó una revisión de la literatura y, en concordancia con ella, se establecieron protocolos para realizar la certificación de discapacidad, tanto de manera presencial y semipresencial, como a través del uso complementario de la telesalud en zonas dispersas de Colombia. Luego de establecer los protocolos, se realizó una prueba piloto con 19 casos de personas que pretendían certificar su incapacidad (1 presencial, 17 semipresenciales y 1 mediante telesalud).

Resultados. Se evidenció que los procesos semipresenciales y mediante telesalud se llevaron a cabo en un menor tiempo debido a que se realizaron con mayor orden y a que el manejo de los documentos requeridos fue más ágil.

Conclusión. La telesalud puede ser una opción efectiva para llevar a cabo procesos de certificación de la discapacidad; no obstante, es necesario realizar más estudios en los que se identifiquen otras posibles dificultades y/o potencialidades antes de implementar como tal esta estrategia.

Optimización de un método para la identificación de tramadol en orina mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas

Ana María Ramírez-Manrique¹, Diana Carolina Chaves-Silva²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias - Departamento de Farmacia - Semillero de Toxicología - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Toxicología - Laboratorio de Toxicología - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. El tramadol es un analgésico de tipo opioide que alivia el dolor actuando sobre células nerviosas específicas de la médula espinal y del cerebro, cuyo consumo ha venido aumentando en los últimos años debido en parte a la falta de control en su distribución. Este es un medicamento que puede ser adictivo y provocar graves efectos secundarios, incluso la muerte, si no se consume exactamente según lo indicado, por lo cual es necesario desarrollar métodos de análisis confiables para detectarlo e identificarlo en orina.

Objetivo. Diseñar un método para detectar y cuantificar el tramadol en orina por medio de la extracción líquido-líquido y la identificación mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC-MS/MS).

Materiales y métodos. Para el análisis cromatográfico se empleó antraceno como estándar interno y se realizó una curva de calibración con tramadol en rangos de concentración desde 50 ng/mL hasta 400 ng/mL en sistema y en método. El tiempo de retención (T_r) del medicamento fue de 7.35 min. Para la separación se utilizó una columna capilar ZB-5MS de 30m x 0.25mm x 0.25 μ m, inyección splitless por 3 minutos y gas carrier helio con flujo de 1 mL/min. Se realizaron rampas de temperatura de 70°C por 4.44 min hasta 250°C a 50°C/min por 1 minuto y hasta 290°C a 40°C/min por 1 minuto. La extracción líquido-líquido se realizó a partir de muestras de orina fortificada con tramadol en solución de carbonato de sodio 0.1 M y acetato de etilo-dietiléter 1:1.

Resultados. El método diseñado se probó con la muestra de orina de un paciente voluntario quien había consumido 100 mg/2 mL de tramadol clorhidrato empleando inicialmente un test de inmunoensayo con punto de corte de 150 ng/mL que resultó positivo y fue confirmado por GC-MS/MS.

Conclusión. La metodología analítica optimizada diseñada demostró ser un método rápido y eficaz para confirmar la presencia de tramadol en la orina.

Factores asociados al desarrollo de obesidad y diabetes mellitus en trabajadores por turnos

Nelly Peñaranda¹, Luz Helena Aránzalez¹, Ismena Mockus¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Ciencias Fisiológicas - División de Lípidos y Diabetes - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Los mecanismos que intervienen en la mayor susceptibilidad a desarrollar obesidad y diabetes mellitus tipo 2 en los trabajadores por turnos no han sido totalmente esclarecidos.

Objetivo. Determinar las variaciones y correlaciones de la ingesta alimentaria; los niveles salivales de melatonina y séricos de leptina, insulina y glucosa, así como el índice de insulinoresistencia determinado por el índice HOMA-IR en un grupo de guardias de seguridad que trabajan por turnos.

Materiales y métodos. Estudio exploratorio longitudinal realizado en 10 guardias de seguridad de sexo masculino. Se determinaron las variables antropométricas y al finalizar los turnos diurno y nocturno se estimó la ingesta de alimentos a través de recordatorios de 24 horas y se tomaron muestras de sangre (ayunas) y saliva (ayunas, 1 pm, 9 pm y 2 am) para determinar los niveles de melatonina, leptina, insulina y glucosa.

Resultados. El consumo de calorías totales y al desayuno fueron mayores ($p < 0.01$) durante el turno nocturno a expensas del incremento significativo de proteínas, lípidos y carbohidratos; asimismo, los niveles de glucemia ($p < 0.01$), leptina ($p < 0.01$) y melatonina aumentaron a la 1 pm ($p < 0.05$). Se observaron correlaciones negativas entre melatonina y las variables leptina y circunferencia de cintura y grasa visceral, y correlaciones positivas entre melatonina y masa muscular e ingesta de proteínas y lípidos. La relación negativa entre melatonina e insulinoresistencia no presentó significancia y no se encontraron diferencias significativas en el índice HOMA-IR.

Conclusiones. Los trabajadores consumieron más calorías y presentaron mayor glucemia durante el turno nocturno, situaciones que incrementan la susceptibilidad a desarrollar obesidad y diabetes. Además, la leptina sérica también aumentó en estos trabajadores, lo que puede acrecentar el riesgo de padecer síndrome metabólico. Por tanto, se requieren estudios con una mayor muestra para establecer posibles relaciones entre melatonina e insulinoresistencia.

Fascias toracolumbares en niños con hemiparesia. Análisis de dos casos

Katherin Julieth González-López¹, Aydeé Luisa Robayo-Torres¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento del Movimiento Corporal Humano - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La biopsia de músculos espásticos en niños con hemiparesia puede revelar múltiples cambios en los componentes de la fascia. Asimismo, la ecografía puede ser una alternativa de evaluación y diagnóstico de la fascia toracolumbar bastante útil en esta población.

Objetivo. Describir las características estructurales de la fascia toracolumbar en niños con hemiparesia.

Materiales y métodos. Se realizó ecográfica de fascia toracolumbar de ambos hemicuerpos en 2 niños de 8 y 10 años con hemiparesia y se analizó su grosor y ecogenicidad.

Resultados. Se observó una variación del grosor de la fascia toracolumbar entre hemicuerpos, lo que sugiere una causa o consecuencia del uso o desuso de la misma en la transmisión de tensiones. Asimismo, se encontró una variación en el grosor del tejido conectivo laxo que puede indicar una densificación de la fascia y un menor deslizamiento de las capas fasciales. La ecogenicidad de la fascia toracolumbar mostró una capa hiperecoica que modifica la ecotextura (varía entre homogénea y heterogénea) y podría corresponder a infiltraciones del tejido conectivo laxo o adiposo.

Conclusión. La evaluación de la fascia toracolumbar en población pediátrica con parálisis cerebral debe hacerse desde una mirada integral y con un enfoque a nuevas alternativas para implementar estrategias de intervención que permitan su recuperación. El presente estudio plantea nuevas ideas para estudios futuros que incluyan la evaluación y el diagnóstico de la fascia a través de ecografía.

Mortalidad asociada a colecistectomías en pacientes del régimen contributivo de salud en Colombia. 2012-2016

Daniela Escalante-Arbeláez¹, Marcela Bernal-Gutiérrez¹, Giancarlo Buitrago²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Semillero de Investigación Clínica - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Cirugía - Instituto de Investigaciones Clínicas - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. A pesar de que la patología biliar es una causa frecuente de intervención quirúrgica, en Colombia no se cuenta con datos oficiales sobre el número de colecistectomías realizadas ni sobre la mortalidad asociada a este procedimiento.

Objetivo. Determinar el número de colecistectomías realizadas en Colombia entre 2012 y 2016 y describir las tasas de mortalidad perioperatoria asociadas a estos procedimientos.

Materiales y métodos. Estudio de cohortes retrospectivo realizado con los registros de pacientes mayores de 18 años afiliados al régimen contributivo de salud en Colombia y sometidos a colecistectomía entre los años 2012 y 2016. Para la recolección de la información se consultaron las bases de datos de suficiencia de la unidad de pago por capitación, la de estadísticas vitales del DANE y la del Sistema Integrado de Información de la Protección Social. Para el análisis de la información se utilizó estadística descriptiva y se empleó el programa Stata/MP 14.2

Resultados. En Colombia, se realizaron 192.080 colecistectomías entre 2012 y 2016 y se encontró que el riesgo de mortalidad perioperatoria fue bajo: 0.58%. La mayor mortalidad se registró en pacientes de edad avanzada, de sexo masculino, en quienes se practicó colecistectomía abierta y en operados en la ciudad de Bogotá. La prevalencia del procedimiento fue de 206 colecistectomías por cada 100.000 afiliados al régimen contributivo y las personas

entre 65 y 80 años, de sexo femenino y residentes en Bogotá fueron a las que se les practicaron colecistectomías con mayor frecuencia.

Conclusiones. Dado que la mayor mortalidad asociada a colecistectomías se encontró en varios grupos poblacionales, es necesario realizar nuevos estudios en los que se investigue a fondo los factores de riesgo asociados a este desenlace.

Factores de exposición relacionados con la presencia de plomo y cadmio en leche materna de lactantes atendidas en un hospital de Bogotá D.C., Colombia. 2019

Cristhian Camilo Martínez-Torres¹, Diana Carolina Chaves-Silva¹, Olga Lucia Pinzón-Espitia¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Maestría en Toxicología - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La exposición de las lactantes a metales tóxicos como el cadmio y el plomo es de especial interés para la salud pública, pues las madres que previamente tuvieron contacto con estos elementos pueden transmitirlos a sus bebés durante la lactancia.

Objetivo. Identificar qué factores de exposición al plomo y cadmio influyen en la presencia de estos metales en muestras de leche materna provenientes de un hospital de Bogotá D.C., Colombia, en 2019.

Materiales y métodos. Se recolectaron 50 muestras de leche materna según las pautas establecidas por la Organización Mundial de la Salud y se realizó una encuesta a las lactantes para identificar los posibles factores de exposición relacionados con la contaminación de plomo y cadmio de la leche recolectada. Las muestras se analizaron mediante espectrofotometría de absorción atómica para determinar la presencia de estos minerales.

Resultados. Se encontró una relación estadística entre, por un lado, la concentración de cadmio en la leche materna y la ocupación de la madre y, por el otro, entre la concentración de plomo y el tipo de afiliación al sistema de salud de la madre y el consumo de chocolate. La prevalencia de los niveles de plomo y cadmio en la leche materna de la muestra estudiada fue de 10% y 8%, respectivamente.

Conclusión. El presente estudio es el primero en Colombia que evalúa la contaminación de la leche materna por plomo y cadmio; además, al identificar los factores de exposición relacionados con la presencia de estos minerales en la leche recolectada, evidencia la necesidad de desarrollar estrategias para que las madres limiten su exposición a dichas sustancias tóxicas.

Desarrollo de un método de determinación de cadmio y plomo en la leche materna

Laura Carvajal-Barbosa¹, Diana Carolina Chaves-Silva², Olga Lucia Pinzón-Espitia³

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias - Departamento de Farmacia - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Toxicología - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Nutrición Humana - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La determinación de metales tóxicos en la leche materna, además de ser un biomarcador de exposición ambiental y ocupacional de las madres lactantes, permite evaluar la exposición de los neonatos a estas sustancias en su dieta fundamental.

Objetivo. Desarrollar un método analítico para la determinación de plomo y cadmio en leche materna mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito (EAA-HG).

Materiales y métodos. Con base en un método analítico validado para determinar plomo y cadmio en una sustancia similar (leche procesada) y en el método oficial de la AOAC 999.10 para determinar metales en alimentos, entre 2018 y 2019 se desarrolló un procedimiento de extracción de analitos en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. El proceso se hizo en dos etapas: la primera a través de la extracción líquido-líquido, apropiada para matrices con un alto contenido de grasa, y la segunda mediante digestión con agentes oxidantes fuertes como ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Las longitudes de onda utilizadas para sodio y cadmio fueron 217 nm y 228.8 nm, respectivamente, y los modificadores de matriz empleados fueron dihidrógeno fosfato de amonio y nitrato de magnesio, respectivamente. Las temperaturas de atomización y calcinación fueron optimizadas mediante el software del equipo.

Resultados. Se evidenciaron bajos límites de cuantificación (<20 µg/kg) tanto para plomo como para cadmio, siendo este valor el máximo permisible de plomo en preparados para lactantes según el CODEX 193-1995.

Conclusión. El método desarrollado en el presente estudio permitió la determinación de plomo y cadmio en diferentes periodos de la lactancia, además registró puntajes adecuados en el límite de detección, el límite de cuantificación y el porcentaje de recuperación, por lo que se considera una opción eficaz para medir los niveles de estos metales en la leche materna.

Uso y percepción del programa “Biblioteca 24 horas” en estudiantes de segundo y tercer año de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. 2017

Michael Andrés Cuevas-Quesada¹, Daniel Camilo Tibaduiza-Rojas¹, Daniela Stephany Muñoz-Hernández¹, María Alejandra Camacho-Castilla¹, Ismena Mockus-Sivickas¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá- Facultad de Medicina - División de Lípidos y Diabetes - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Las jornadas de “Biblioteca 24 horas” de la Universidad Nacional de Colombia son eventos que se realizan a final de cada semestre académico y en los que los estudiantes pueden acceder a ciertas instalaciones del campus en un horario extendido para estudiar y realizar sus trabajos de fin de curso.

Objetivo. Describir y analizar el uso y la percepción de las jornadas “Biblioteca 24 horas” por parte de estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

Materiales y métodos. Estudio observacional de corte transversal realizado en 373 estudiantes matriculados a primer y tercer año de Medicina en la Universidad Nacional de Colombia en el primer semestre de 2017. Los datos se obtuvieron a través de encuestas y se analizaron mediante estadística descriptiva.

Resultados. De los 540 estudiantes inscritos en el primer semestre de 2017 a segundo y tercer año de medicina, el 69% (n=373) contestó la encuesta. El 24.4% (n=91) de los participantes asistió a estas jornadas (52 hombres y 39 mujeres) y de estos el 34.1% manifestó que no duerme cuando lo hacen; los que dijeron que sí dormían, indicaron que lo hacen entre 0.5 y 6 horas (hombres) y entre 0.5 a 4 horas (mujeres). El 73% afirmó que consume una o más comidas de las que allí se brindan (cena, consomé, refrigerio, desayuno). Estos estudiantes también indicaron que para disminuir el sueño consumían comida chatarra o alimentos dulces (41.2%), bebidas gaseosas o energizantes (3%) y/o cigarrillos (9.5%). Los participantes manifestaron que estas jornadas han tenido efectos positivos tanto en su vida emocional (53.8%) como en su rendimiento académico (62.6%).

Conclusión. Espacios como las jornadas “Biblioteca 24 horas” favorecen el estudio individual y grupal, además son percibidos de manera positiva por los estudiantes de medicina, por lo que es necesario desarrollar nuevas estrategias para optimizar su impacto en el rendimiento académico y en la salud de todos los estudiantes.

Myiasis in cancer patients treated at a reference center of Bogotá, Colombia. 2008 - 2018. A case series

Samuel de Jesús González-Vélez¹, Ligia Rosa Olivera-Monroy², Sonia Isabel Cuervo-Maldonado¹, Ligia Inés Moncada-Álvarez¹, Ricardo Sánchez-Pedraza¹, Julio César Gómez-Rincón², Martha Galindo²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Bogotá D.C. - Colombia.

² Instituto Nacional de Cancerología - Bogotá D.C. - Colombia.

Introduction: Myiasis, which can be considered a neglected disease, is the infestation of the skin, wounds or cavities by *Diptera* larvae. Somehow, studies addressing this condition in cancer patients are limited.

Materials and methods: Case series study. Cancer patients with myiasis treated at the Instituto Nacional de Cancerología (National Cancer Institute) between 2008 and 2018 were included. Sociodemographic and clinical data were obtained from the patients' medical records.

Results: In total, 32 medical records were retrieved, yet only 27 met the inclusion criteria. Patients' median age was 69 years, 74% were men, 48% came from rural areas, and 33.3% from areas located at altitudes 2000 meters above sea level. Regarding the type of cancer, 70% had head and neck cancer, followed by breast cancer 14%. Larvae sights were reported by 77% patients, and fluid leakages in the infested area occurred in 29% of cases. Regarding management, 85% of cases were treated with ivermectin and wound care provided by nurses, 80% were administered systemic antibiotics, and 60% received other treatments in addition to mechanical debridement and ivermectin. On admission, the median number of leukocytes was 10280 and of eosinophils, was 110. No patient presented with sepsis at the time of consultation.

Conclusion: This is the largest series of myiasis cases in cancer patients reported so far in America. This disease is more frequent in patients with neoplasms in exposed areas, although it may also occur in unexposed areas. In the cases included here, larval infestation was not purulent and did not cause eosinophilia. Further studies should address the use of ivermectin and other antibiotics to treat this condition, as well as the prognostic implications of this disease.

Virulencia *in vitro* de *Mycobacterium tuberculosis* (cepas Beijing y Beijing-Like) en ratones BalB/c. Hallazgos iniciales de las interacciones huésped-patógeno determinadas mediante secuenciación del ARN

María Irene Cerezo-Cortés¹, Dulce Mata-Espinosa², Estela Isabel Bini², Brenda Nohemi Marquina-Castillo², Jorge Barrios-Payan², Myriam Bobadilla-del Valle³, Juan Germán Rodríguez-Castillo¹, Adrian Ochoa-Leyva⁴, Gamaliel López⁴, Martha Isabel Murcia¹, Rogelio Hernández-Pando²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Microbiología - Bogotá D.C. - Colombia.

² Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán - Departamento de Patología - Laboratorio de Patología Experimental - Ciudad de México - México.

³ Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán - Departamento de Microbiología - Ciudad de México - México.

⁴ Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto de Biotecnología - Cuernavaca - México.

Introducción. La presencia del genotipo Beijing de *Mycobacterium tuberculosis* se reportó por primera vez en Colombia en 1997, siendo la cepa Beijing SIT 190 el tercer genotipo más frecuentemente en el país.

Objetivo. Determinar la virulencia *in vivo* de la *M. tuberculosis* en ratones BalB/c usando dos cepas Beijing colombianas H37Rv y una cepa LAM9.

Materiales y métodos. Estudio experimental realizado en un modelo de tuberculosis pulmonar de ratones BalB/c. Se determinó la sobrevivencia, la carga bacilar, la histopatología y la secuenciación del ARN (RNA-Seq) de ratones BalB/c a través de Illumina. Además, mediante análisis *in vitro* se determinó la dinámica de la infección en macrófagos de la línea celular MH-S. Las cepas se cultivaron y posteriormente se recuperaron en la fase de retardo de crecimiento para analizarlas mediante microscopía electrónica.

Resultados. La cepa Beijing-Like fue la más virulenta, además desencadenó una mortalidad temprana al generar altas cargas bacterianas y neumonía. Por su parte, la cepa Beijing clásica 391 fue menos virulenta, permitiendo una sobrevivencia hasta el día 60 post infección, pero los animales desarrollaron extensas áreas de necrosis tisular con bajas cargas bacilares, hallazgos similares a los reportados *in vitro*. En etapas tempranas de la infección ambas cepas Beijing indujeron una alta expresión de citoquinas antiinflamatorias (TGFβ e IL10) y una pobre producción de citoquinas proinflamatorias (IFN-γ, TNF-α). Mediante RNA-Seq se obtuvo que los genes *HSP90* y *NKIRAS* fueron claves en el tipo de respuesta inmune generada, la cual se caracterizó por una producción temprana de citoquinas antiinflamatorias.

Conclusión. La regulación de los genes que producen proteínas de choque térmico desencadena una respuesta inmune que a su vez genera un daño tisular extensivo en los animales infectados con *M. tuberculosis*, produciendo su muerte prematura.

Estudio genotípico mediante la técnica de MIRU-VNTR de aislados clínicos de *Mycobacterium tuberculosis* en pacientes con tuberculosis farmacorresistente en Colombia. 2012-2013

Lorena Argoty-Chamorro¹, Juan German RodríguezCastillo¹, Claudia Regina Llerena-Polo², Martha Isabel Murcia-Aranguren¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Microbiología - Laboratorio de Micobacterias - Bogotá D.C. - Colombia.

² Instituto Nacional de Salud - Grupo de Micobacterias - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La tuberculosis multidrogorresistente (TB-MDR) representa una amenaza emergente para el control de la tuberculosis a nivel mundial, pues su presencia dificulta el progreso de erradicación mundial de esta enfermedad establecido por la Organización Mundial de la Salud para el año 2030. El método 24 loci MIRU-VNTR (mycobacterial interspersed repetitive unit-variable number tandem repeats) es una técnica de genotipificación eficaz debido a su amplio poder discriminatorio.

Objetivo. Determinar el genotipo de los aislados clínicos de *Mycobacterium tuberculosis* farmacorresistentes obtenidos en Colombia entre los años 2012 y 2013 mediante la técnica molecular MIRU-VNTR.

Materiales y métodos. Se analizaron 190 aislamientos obtenidos en 23 (72%) de los 32 departamentos del país, en los cuales se identificaron 7 aislados extremadamente resistente (XDR) y 35 pre-XDR. Los datos se ingresaron a las bases de datos de TB Insight y MIRU-VNTR.

Resultados. Aunque las cepas se relacionaron estrechamente, no formaron clusters, lo que indica una gran variabilidad genética de las cepas de TB-MDR en el país. 156 (82.1%) aislados pertenecían al linaje euro-americano; 20 (10.6%), al este-asiático, y 11 (5.8%), al indo-oceánico. Además, 77 (40,5%) pertenecían al sublinaje LAM; 47 (24,7%), a Haarlem, y 21 (11,1%), a Beijing. Los loci que presentaron mayor polimorfismo fueron MIRU QUB 26, MIRU 10 y MIRU QUB11b.

Conclusión. El linaje euro-americano, el sublinaje LAM y la familia LAM9 fueron los más frecuentes. El sublinaje Beijing fue prevalente en el departamento del Valle del Cauca, y se asoció

a aislados pre-XDR y XDR. La no formación de clústeres mostró que las cepas resistentes a los antituberculosos son genéticamente diversas y que esto puede deberse a una resistencia farmacológica adquirida.

Characterization of *M. tuberculosis* clinical isolates from HIV-TB patients treated at two State-owned hospitals of Bogotá D.C., Colombia.

Magda Beltrán-León¹, Juan Rodríguez¹, Thierry Zozio², Nalin Rastogi², Martha Murcia-Aranguren¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Microbiología - Bogotá D.C. - Colombia.

² World Health Organization - WHO Supranational TB Reference Laboratory - TB and Mycobacteria Unit - Institut Pasteur de la Guadeloupe - Guadeloupe - France.

Introduction: Tuberculosis (TB)/HIV coinfection is a serious problem for global public health. In fact, TB and HIV are two of the leading causes of deaths in the world. It has been estimated that by 2017, 10 million people developed TB disease, resulting in 1.3 million deaths, and that approximately 300.000 additional deaths due to TB occurred in HIV-positive people. In Colombia, as of 2018, out of 14.446 confirmed TB cases, 9.3% were reported in HIV patients. However, current knowledge about the type of strains infecting these patients is scarce.

Materials and methods: An active search for TB cases was conducted in 356 HIV patients treated at two state-owned hospitals of Bogotá D.C., Colombia, between 2014 and 2015.

Results: HIV-TB coinfection was found in 49 patients. According to the genetic characterization of *Mycobacterium tuberculosis* isolates of these patients, three main phylogenetic lineages of this bacterium were found: Haarlem (n = 26), LAM (n = 12), and T (n = 11). The most predominant pattern observed in the present study (SIT62/H1, n = 11) is very specific to Colombia. In fact, considering the distribution of patterns in countries with at least 3% of SIT62/H1, 36% of all the patterns collected worldwide come from Colombia.

Conclusion: Colombia is responsible for almost all SIT62/H1 strains in South America, which suggests a successful transmission of this genotype within the TB/HIV population from Colombia.

Salud sexual y reproductiva en mujeres víctimas del conflicto armado interno y sobrevivientes a la masacre de Bojayá, Colombia

Jonathan Alexander Peralta-Jiménez¹, Zulma Urrego-Mendoza²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Obstetricia y Ginecología - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. El municipio de Bojayá, Colombia, se ha visto bastante afectado por el conflicto armado del país, razón por la cual a lo largo de la historia los derechos de sus habitantes han sido vulnerados en aspectos como la salud en general, y la salud sexual y reproductiva en específico. La masacre perpetrada en 2002 en este municipio es uno de los eventos más violentos que ha tenido que afrontar el país y tal vez el que mayor impacto ha tenido en dicha población.

Objetivo. Establecer las afectaciones y las necesidades terapéuticas en el área de la salud sexual y reproductiva de las mujeres que sobrevivieron a la masacre de Bojayá y que habitan actualmente el territorio.

Materiales y métodos. Estudio cuantitativo y cualitativo realizado en 44 mujeres sobrevivientes de la masacre de Bojayá y habitantes del municipio a quienes se les realizaron entrevistas y valoraciones clínicas estructuradas. Los datos a analizar se complementaron con la información disponible en fuentes primarias y secundarias de investigación referentes a la salud sexual y reproductiva de las víctimas del conflicto armado en el municipio.

Resultados. De las 44 entrevistadas, 9 tenían flujo vaginal y 10, hemorragia uterina anormal; además, 19 se encontraban en estado posmenopáusico sintomático y 1, en estado de gestación. Ninguna de estas mujeres había sido diagnosticada ni había recibido tratamiento para sus condiciones.

Conclusión. El derecho al acceso a servicios básicos de salud en general, y salud sexual y reproductiva en específico, suele ser vulnerado en las mujeres víctimas del conflicto en Bojayá. Esto se debe a que el municipio no cuenta con los elementos ni el personal básico para garantizar el cubrimiento de las necesidades de salud de la población.

Factores determinantes de apendicitis aguda perforada en la Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia

Paula Castro¹, Iván Molina¹, Cristian Sánchez¹, Julián Rincón¹, Giancarlo Buitrago²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Cirugía - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Cirugía - Instituto de Investigaciones Clínicas - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La apendicitis aguda perforada (AAP) es una afección que genera mayor morbimortalidad posoperatoria y mayores costos en población infantil. Existen factores extra e intrahospitalarios que determinan la incidencia de esta condición, pero en Colombia no hay estudios al respecto.

Objetivo. Identificar los factores extra e intrahospitalarios asociados a la incidencia de AAP en pacientes pediátricos atendidos en la Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia (HOMI).

Materiales y métodos. Estudio prospectivo de cohortes que incluyó todos los pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda a quienes se les realizó apendicectomía entre febrero y julio de 2018 en la HOMI. Previo consentimiento informado y mediante entrevista al acudiente, se exploraron los determinantes extrahospitalarios, las características clínicas y los tiempos intrahospitalarios de cada paciente. Se estimó la incidencia de AAP y se comparó con las variables estudiadas.

Resultados. Se incluyeron 370 pacientes con una edad promedio de 10.52 ± 3.73 años; 61.62% eran hombres, 82.43% estaban afiliados al régimen contributivo de salud y 55.13% presentaron AAP. Se encontraron diferencias significativas entre los niños que desarrollaron AAP y los que no respecto a la edad (9.90 años vs. 11.27 años, $p=0.00$), a que el acudiente tuviera título universitario (8.33% vs. 14.46%, $p=0.03$), a que el acudiente no creía que el diagnóstico fuera serio (76.47% vs. 65.06%, $p=0.02$) y al tiempo promedio entre el primer síntoma y la cirugía (59.68h vs. 50.24h, $p=0.01$), entre el primer síntoma y la llegada a la HOMI (7.36h vs. 35.08h, $p=0.00$) y entre la llegada a la HOMI y la cirugía (12.32h vs. 15.15h, $p=0.01$).

Conclusiones. Según los hallazgos, las variables sociodemográficas afectan la incidencia de AAP. Además, el tiempo transcurrido entre el primer síntoma y la llegada al centro de atención es un factor de gran importancia que debe tenerse en cuenta para futuros estudios.

Mycobacterium tuberculosis genotypes in the indigenous population of Puerto Nariño, Amazonas, Colombia

Mario Alejandro Vega¹, Viviana Mape¹, David Couvin², Nalin Rastog², Martha Isabel Murcia^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Microbiología - Bogotá D.C. - Colombia.

² World Health Organization - WHO Supranational TB Reference Laboratory - Unité de la Tuberculose et des Mycobactéries - Institut Pasteur de Guadeloupe - Guadeloupe - France.

Introduction: In 2015, Colombia reported 12.918 Tuberculosis (TB) cases, with an incidence of 24.2 cases per 100 000 inhabitants. In addition, Amazonas was the department in which the highest incidence was reported (72.1/100 000). In this regard, indigenous peoples have been considered by different health agencies as a population with a high risk of TB transmission.

Objective: To determine the situation of active TB in the municipality of Puerto Nariño, in the department of Amazonas, Colombia.

Materials and methods: Cross-sectional descriptive study. Physicians examined 6310 people from 22 indigenous communities living in Puerto Nariño in order to make an active search for individuals with respiratory symptoms. Serial spontaneous or induced sputum samples were collected to perform microbiological diagnostic tests: Ziehl-Neelsen staining, cultures (LJ and BACTECTM MGITM), phenotypic/genotypic drug susceptibility testing, and genotyping by spoligotyping.

Results: A total of 1022 individuals (16%) with respiratory symptoms were identified, and 80 were diagnosed with TB through cultures and/or ZN staining. A single clinical isolate (1.3%) was confirmed as Multidrug Resistant TB. According to the genotyping through spoligotyping, all isolates belonged to the Euro-American lineage, with a predominance of the LAM sublineage (53%). The following subfamilies were found: LAM6 SIT95 (50%), LAM9 SIT42 (3%); T2 SIT392 (27%) and T2 SIT1355 (19%), and 1% belonged to an orphan pattern.

Conclusions: The TB Incidence rate was 954.2/100.000, about 38 times higher than the incidence reported for all Colombia. The more prevalent TB subfamilies were LAM6 and T2, also found in Brazil and Peru, but not in other regions of Colombia.

Tuberculosis en comunidades indígenas de Puerto Nariño, Amazonas, Colombia

Alejandro Vega-Marín¹, Francis Pérez¹, Luz Mila Murcia³, Viviana Mape¹, Carlos Alberto Parra-López¹, Myriam Navarrete¹, Ricardo Sánchez², Martha Murcia-Aranguren¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Microbiología - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Psiquiatría - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Gobernación del Amazonas - Dirección Departamental de Salud - Laboratorio de Salud Pública Leticia - Colombia.

Introducción. Cerca de la tercera parte de la población mundial se encuentra infectada por *Mycobacterium tuberculosis* (estado conocido como tuberculosis latente), pero solo el 5-15% de los infectados desarrollan la enfermedad de tuberculosis (TB).

Objetivo. Detectar el estado de infección latente por *M. tuberculosis* utilizando la prueba cutánea de derivado proteico purificado (PPD por su sigla en inglés) y el test QuantiFERON®-TB Gold (QFT®).

Materiales y métodos. Estudio descriptivo de corte transversal desarrollado entre marzo y noviembre de 2016 en individuos pertenecientes a comunidades indígenas de Puerto Nariño, Amazonas, Colombia. Se aplicó la PPD intradérmicamente a 5.843 individuos y se realizó lectura entre 48 y 72 horas después de realizada la prueba. Para conocer el grado de inmunoconversión, tres meses después se les aplicó de nuevo la prueba a 2.435 (56%) de los 4.351 individuos que tuvieron resultado negativo. Adicionalmente, se evaluó mediante QFT® a 61 de los 80 (76.3%) pacientes a los que se les diagnosticó TB y a 303 de los 443 (68.4%) contactos.

Resultados. El 25.5% de los participantes del estudio tuvieron una reacción positiva en la primera prueba, mientras que el 37.7% de los individuos con prueba negativa inicial presentaron conversión tres meses después. El 24.6% de los pacientes con TB activa y el 13.5% de los contactos fueron positivos mediante QFT®. La PPD determinó que un cuarto de la población de estudio tenía TB latente y que el 13.5% de los contactos de estos pacientes tenían la infección pero eran asintomáticos.

Conclusión. La TB latente presentó una importante incidencia en los indígenas de Puerto Nariño, lo que se asoció a la alta incidencia de TB activa en esta población, que junto a otras condiciones como malnutrición, hacinamiento y estilo de vida son factores de riesgo importantes para la presentación de TB latente.

Itinerarios terapéuticos para la atención de víctimas del conflicto armado

Nadia Katherine Ríos-Camargo¹, Zulma Consuelo Urrego-Mendoza^{1,2}

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Centro de Historia de la Medicina - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La salud no es solo atención sanitaria en grandes sistemas con enfoque biomédico, es también el proceso de atención-cuidado que se le da a las personas en diferentes contextos, incluido el del conflicto armado interno en Colombia.

Objetivo. Conocer la definición, los campos de acción y las características adscritas al término "itinerarios terapéuticos", así como las interacciones con otros conceptos que ponen en discusión las relaciones de poder derivadas de esta definición.

Materiales y métodos. Se realizó una revisión exploratoria (scoping review) entre agosto y octubre de 2019 en las bases de datos PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual en Salud y Google Scholar, y en el repositorio de la Universidad Nacional de Colombia. Se incluyeron estudios sobre el conflicto armado y no se estableció límite de fecha de publicación.

Resultados. la búsqueda inicial arrojó 70 artículos, de los cuales 6 estaban relacionados con víctimas del conflicto armado. La mayoría de estudios se publicaron en portugués (86%) y el país con más publicaciones fue Brasil con 54%, seguido de Colombia con 23%. El número de publicaciones sobre conflicto armado se incrementó en los últimos 4 años (39%).

Conclusión. Según los hallazgos, para una sociedad es muy importante conocer los itinerarios terapéuticos, burocráticos y de desatención, así como las trayectorias vitales y de cuidado para construir sistemas de salud acordes a su realidad.

Perspectivas de la Revista Colombiana de Psiquiatría sobre la violencia producto del conflicto armado en Colombia

Juan Manuel Martínez¹, Laura Camila Murcia¹, Geraldine Ramírez², Ingrid Umbacía³, Zulma Urrego-Mendoza⁴

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina -Programa de Medicina - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias Humanas -Programa de Trabajo Social Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias Humanas -Programa de Antropología - Bogotá D.C. - Colombia.

⁴ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Aunque la reflexión desde la psiquiatría sobre violencia ha sido marginal, la salud mental es un aspecto muy importante a tener en cuenta para poder alcanzar la paz en Colombia. La Revista Colombiana de Psiquiatría (RCP) es, desde 1964, un órgano oficial de la Asociación Colombiana de Psiquiatría y en donde se publican los avances más importantes en el área.

Objetivo. Identificar los estudios sobre violencia, conflicto armado y salud mental publicados en los últimos 55 años en la RCP con el fin de establecer las áreas de interés en el tema y construir propuestas para suplir las necesidades en salud mental de la población colombiana producto de la violencia.

Materiales y métodos. Estudio descriptivo en el que se analizó el contenido de los artículos publicados en la RCP sobre conflicto armado en Colombia. Las publicaciones se caracterizaron según el tipo de publicación, las metodologías utilizadas, las poblaciones abordadas, las categorías de violencia empleadas y los conceptos de salud mental manejados.

Resultados. Entre 1964 y 2016 se publicaron 32 artículos que abordaban el conflicto armado en Colombia de manera explícita y central. Estos resultados son preliminares y se espera que al terminar la revisión hasta 2019 se trace una línea de tiempo sobre el desarrollo de las ideas acogidas por la RCP.

Conclusiones. La producción académica en Colombia que aborda de manera central la violencia producto del conflicto armado interno desde la psiquiatría es escasa; no obstante, en el periodo estudiado se identificó que las definiciones explícitas en torno a cómo se conceptualiza esta violencia y al modo en que se comprende la salud mental ligada con ella son infrecuentes.

Vida, muerte, suicidio y autolesión en pueblos indígenas colombianos. Una revisión

Esteban Geney¹, Catalina Moreno¹, Giovanni Numpaque¹, Daniel Cepeda¹, Alba Fernández¹, Rodrigo Fuentes¹, Cristian Cruz¹, Erika Quistanchala¹, Eliana Tello¹, Yuliana Silva¹, Zulma Urrego-Mendoza²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Semillero Grupo de Investigación en Violencia y Salud - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Pese a que el suicidio es un problema de salud pública creciente en los pueblos indígenas, especialmente en los departamentos de Cauca, Risaralda, Amazonas, Nariño, Arauca, Putumayo y Antioquia, en Colombia los conceptos de vida, muerte, suicidio y conducta autolesiva no se abordan de manera diferencial desde las ciencias de la salud en estas poblaciones.

Objetivo. Establecer cuáles son las prácticas culturales y los conceptos prevalentes en torno a la vida, la muerte, el suicidio y las conductas autolesivas propios de algunos pueblos indígenas de Colombia para comprender la emergencia de conductas suicidas.

Materiales y métodos. Se realizó una revisión exploratoria (scoping review) sobre vida, muerte, suicidio y autolesión en los pueblos Misak, Nasa, Kofan, Inga, Camentsá, Siona, Awa, Arhuaco, Kogui, Wiwa, Sikuaní y Tikuna. Se Consultaron las bases de datos PubMed, JSTORE, Interfase Bireme y Google Académico y se incluyeron estudios realizados entre 2009 y 2019.

Resultados. La búsqueda inicial arrojó 29.457 documentos, pero luego de descartar los duplicados y los que resultaban irrelevantes para el estudio, se seleccionaron 104 para ser analizados.

Conclusión. Aunque identificar la literatura científica publicada sobre el tema de interés es difícil, se logró establecer que los aspectos relacionados con la cosmovisión de cada pueblo indígena en torno a la vida, la muerte y la autolesión resultan cruciales para trazar rutas culturalmente apropiadas para afrontar los eventos suicidas en estas comunidades.

Calidad y pertinencia de las remisiones a hematología pediátrica

Adriana Teresa Linares¹, David Martínez¹, Tatiana Camacho¹, Olga Adriana Rodríguez¹

¹ Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Detectar los defectos de coagulación en población pediátrica puede ser un desafío para el personal de salud debido a la presencia de síntomas hemorrágicos inespecíficos y errores pre y postanalíticos de laboratorio.

Objetivo. Establecer los criterios de una remisión pertinente y de calidad al servicio de hematología pediátrica.

Materiales y métodos. Estudio retrospectivo descriptivo realizado en pacientes remitidos a consulta de hematología pediátrica de primera vez a la Fundación Hospital Pediátrico la Misericordia por sospecha de coagulopatía entre el 1 de agosto de 2016 y el 31 de enero 31 de 2018. Se definió como remisión pertinente aquella que cumplía al menos uno de los siguientes criterios: evaluación con escala objetiva de sangrado ≥ 2 , antecedentes familiares de coagulopatía, trombocitopenia en 2 hemogramas y anormalidad significativa del tiempo de protrombina o tiempo de tromboplastina parcial en 2 tomas, y como remisión de calidad a la que incluyera los 3 laboratorios básicos en el estudio de una trastorno de la coagulación (hemograma y tiempos de coagulación).

Resultados. El motivo de remisión más frecuente fue sangrado (69.4%), específicamente nasal (41.5%) y de piel (28,3%), seguido de alteración en las pruebas de laboratorio (26%) y antecedentes familiares de coagulopatía (4.6%). El 66% de las remisiones fueron de calidad y el 63.9%, pertinentes.

Conclusión. Es necesario tener en cuenta las escalas objetivas de sangrado y la posibilidad de errores preanalíticos para mejorar la pertinencia de remisión a hematología pediátrica.

Violencia en parejas diversas. Una revisión

Laura Moreno¹, Heidy Piraneque¹, Yaneth Paniagua¹, Anderson Rocha², Martha Torres², Zulma Urrego-Mendoza³

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Semillero Grupo de Investigación en Violencia y Salud - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Doctorado en Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

³ Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Medicina - Departamento de Salud Pública - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. La violencia de pareja es un fenómeno que afecta a parejas tanto heterosexuales como homosexuales; sin embargo la invisibilización de la diversidad en la orientación sexual ha hecho que esta problemática sea ignorada entre parejas diversas.

Objetivo. Caracterizar la literatura publicada en torno a la violencia en parejas lesbianas, gays, bisexuales, transexuales e intersexuales.

Materiales y métodos. Se realizó una revisión exploratoria (scoping review) de artículos publicados entre 1998 y 2018 sobre violencia en parejas con orientaciones sexuales e identidades de género diversas.

Resultados. Se encontraron 54 publicaciones pertinentes para el estudio y la aproximación de estudio más frecuentemente utilizada fue la de tipo cualitativa. En la literatura encontrada la violencia se abordó como un problema de salud pública, además se identificó que las mujeres transexuales son las que sufren más significativamente esta violencia y que es el miembro normativo de la pareja quien más la ejerce.

Conclusión. Según los hallazgos, es necesario abordar la violencia de pareja en el marco de la diversidad en orientación e identidad sexual desde el ámbito de la salud pública, dado que este es un tema al que no se le ha dado la importancia necesaria debido a la invisibilización que sufren quienes tienen una orientación sexual diferente.

Salud en el trabajo: estrategias de intervención para la promoción del bienestar laboral y el manejo de los riesgos psicosociales desde la terapia ocupacional

Olga Beatriz Guzmán-Suárez¹, Jaime Moreno-Chaparro¹, Lina Franco-Ibarra¹, Edith Natalia Gutiérrez-Bolaño¹, Mónica Bermúdez-Lugo¹, Danniela Medina¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de la Ocupación Humana - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Las estrategias que hoy en día se implementan en el marco de la seguridad y salud en el trabajo tienen como objetivo promover el bienestar y la salud de los trabajadores respondiendo a las demandas actuales. Para este fin, la terapia ocupacional ha desarrollado actividades que favorecen la ocupación, el ambiente y el desarrollo personal de los trabajadores.

Materiales y métodos. Estudio piloto de intervención con enfoque cualitativo ejecutado en dos fases. En la primera, que se enfocó en las empresas, se realizó un diagnóstico de las condiciones de seguridad y salud para posteriormente plantear estrategias que promovieran el bienestar laboral y la transformación de las empresas en organizaciones saludables. En la segunda se realizó una encuesta semiestructurada a terapeutas ocupacionales del área laboral y de salud mental sobre las posibles estrategias a implementar en programas de prevención de riesgos psicosociales.

Resultados. Se plantearon, ejecutaron y retroalimentaron estrategias que permitieron avanzar en la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo. Se realizó un análisis integrativo sobre los resultados respecto a la transformación de las empresas en organizaciones saludables, la prevención de riesgos, la promoción de la mejora continua y el bienestar laboral.

Conclusión. Las estrategias de salud en el trabajo deben estar enfocadas en la participación de todos los agentes del sector laboral y hacer énfasis en la promoción del bienestar laboral, la prevención de accidentes y enfermedades laborales y el favorecimiento de los trabajadores; para esto se deben tener en cuenta los procesos de construcción grupal, la expectativa social y los retos contextuales del área laboral.

Traducción y adaptación transcultural del cuestionario Wheelchair Skills 4.3 a población colombiana

Fabiola Moscoso-Alvarado¹, Johana Alejandra Bohórquez-García¹, Lina Marcela Rincón-Ortiz¹, Steffanny Escobar-Soto¹, Edgar Debray Hernández-Alvarez¹

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Movimiento Corporal Humano - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2010 el 15% de la población mundial tenía algún tipo de discapacidad, y el 10% de estas personas necesitaba silla de ruedas para moverse. Colombia y otros países de habla hispana carecen de escalas que permitan a los fisioterapeutas y demás profesionales del área de la salud evaluar en forma confiable las habilidades de manejo de sillas de ruedas.

Objetivo. Traducir y adaptar transculturalmente al español colombiano el cuestionario Wheelchair Skills versión 4.3, que evalúa objetivamente las habilidades de quienes usan silla de ruedas, para que pueda ser utilizado por profesionales de la salud en Colombia.

Materiales y métodos. Estudio de validación y adaptación transcultural realizado en etapas. En primer lugar se realizó la traducción del cuestionario, se continuó con una traducción inversa y un consenso de traducción por parte de los autores y, por último, el cuestionario traducido fue sometido a juicio de expertos.

Resultados. Según el juicio de expertos que revisó la propuesta preliminar de escala adaptada, esta presentó un índice de acuerdo global de 93.3 (nivel de acuerdo total), con indicadores de 92% de relevancia, 93.3% de coherencia y 94.5% de suficiencia. 22 de los 51 ítems evaluados (43.1%) tenían un nivel de acuerdo del 100%.

Conclusión. Mediante el presente estudio se logró hacer con éxito una adaptación transcultural a español colombiano de la herramienta Wheelchair Skills versión 4.3.

Búsqueda de plantas colombianas con potencial terapéutico para enfermedades neurodegenerativas

Angie Bustos-Rangel¹, Wilman Delgado¹, Luis Cuca², Monica Ávila², Gonzalo Arboleda¹, Adrian Sandoval-Hernandez²

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Instituto de Genética - Grupo de Muerte Celular - Bogotá D.C. - Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Ciencias - Departamento de Química - Laboratorio de Investigación en Productos Naturales Vegetales - Bogotá D.C. - Colombia.

Introducción. Las enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer (EA) y el Parkinson, se caracterizan por la acumulación extracelular e intracelular de agregados proteicos neurotóxicos, los cuales desencadenan eventos nocivos para el cerebro que se asocian con procesos inflamatorios, disrupción de la plasticidad sináptica y muerte neuronal. Entre las potenciales terapias para mitigar los problemas desencadenados por la acumulación de estos péptidos se ha establecido que la activación del receptor X hepático (LXR por su sigla en inglés) es una diana terapéutica promisorio para la EA. Puesto que en Colombia hay una gran biodiversidad de especies vegetales con una posible actividad neuroprotectora, es importante buscar nuevas moléculas agonistas para el tratamiento de este tipo de enfermedades.

Objetivo. Evaluar la actividad agonista del LXR en extractos de plantas colombianas y su potencial efecto neuroprotector.

Materiales y métodos. Estudio exploratorio realizado en 80 extractos promisorios en el que utilizando la luciferasa como gen reportero en la línea celular HEK293 se evaluó la actividad del LXR. Con los extractos que presentaron la mejor actividad agonista del LXR se realizó un análisis de neuroprotección frente a los radicales libres generados por el neurotóxico paraquat (PQ) y el glutamato en la línea celular SHSY-5Y.

Resultados. Se obtuvieron nueve extractos con actividad agonista sobre LXR. Además se estableció que los extractos de las familias Myricaceae y Lauraceae tienen un carácter neuroprotector frente a PQ y glutamato.

Conclusión. Se evidencia que algunas plantas originarias de Colombia tienen potenciales efectos neuroprotectores, por lo que es necesario hacer nuevas investigaciones enfocadas en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas.



Revista de la Facultad de Medicina

COMUNICACIÓN BREVE

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76046>

Recibido: 08/11/2018. Aceptado: 25/01/2019

Diferencias inter e intra-hemisféricas de dinámicas no lineales en las señales de electroencefalograma durante la resolución de una prueba de atención

Inter- and intra-hemispheric differences of non-linear dynamics in electroencephalogram signals during the execution of an attention test

Fernando Maureira-Cid¹  Elizabeth Flores-Ferro²  Hernán Díaz-Muñoz³ 

¹ Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación - Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación - Santiago de Chile - Chile.

² Universidad Bernardo O'Higgins - Pedagogía en Educación Física, Deporte y Recreación- Santiago de Chile - Chile.

³ Universidad de Santiago - Departamento de Matemáticas y Ciencia de la Computación - Santiago de Chile - Chile.

Correspondencia: Fernando Maureira-Cid. Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Dr Luis Bisquert 2765. Teléfono: +56 2 223229486. Santiago de Chile. Chile. Correo electrónico: maureirafernando@yahoo.es.

Resumen

Introducción. La actividad cerebral, teniendo en cuenta su dinámica aperiódica, puede ser estudiada mediante funciones no lineales o sistemas caóticos.

Objetivo. Estudiar las diferencias inter e intra-hemisféricas de la relación orden/caos en la actividad cerebral de la onda beta en estudiantes universitarios durante la resolución de un test de atención.

Materiales y métodos. La muestra estuvo compuesta por 10 estudiantes universitarios de educación física, todos hombres, a quienes se les aplicó la prueba de atención de Toulouse-Piéron para registrar, mediante electroencefalograma, su actividad cerebral por 8 minutos durante la ejecución de la prueba. Para el registro de la actividad cerebral se usó el dispositivo Emotiv Epoc®.

Resultados. Se observaron diferencias intra e inter-hemisféricas en la relación orden/caos entre los participantes en las regiones prefrontales, temporales y occipitales ($p < 0.05$), así como diversas correlaciones entre estas regiones ($r > 0.600$), las cuales variaron tanto entre los sujetos, como a nivel individual a medida que avanzaba la ejecución de la prueba.

Conclusión. A medida que la ejecución de la prueba avanzaba, las asimetrías hemisféricas aumentaban, por lo que es posible concluir que la participación en procesos cognitivos continuos produce diferencias en la actividad cerebral; sin embargo, es necesario realizar estudios similares en muestras con diferentes características (diversos grupos etarios, mujeres, etc.) y donde se apliquen otras pruebas de atención para poder confirmar o contrastar los resultados aquí reportados.

Palabras clave: Atención; Electroencefalografía; Dinámicas no lineales (DeCS).

Maureira-Cid F, Flores-Ferro E, Díaz-Muñoz H. Diferencias inter e intra-hemisféricas de dinámicas no lineales en las señales de electroencefalograma durante la resolución de una prueba de atención. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):577-85. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76046>.

Abstract

Introduction: Considering its aperiodic dynamics, brain activity can be studied by means of non-linear functions or chaotic systems.

Objective: To analyze the inter- and intra-hemispheric differences of the order/chaos relationship observed in the beta waves of university students during their participation in an attention test.

Materials and methods: The sample was composed of 10 university physical education students, all males, who were administered the Toulouse-Piéron Concentrated Attention Test to record, by means of electroencephalogram, their brain activity for 8 minutes during the execution of the test. The Emotiv Epoc® device was used to record brain activity.

Results: Intra- and inter-hemispheric differences were observed in the order/chaos relationship among the participants in the prefrontal, temporal and occipital regions ($p < 0.05$), as well as various correlations between these regions ($r > 0.600$), which varied both between participants and individually as the execution of the test progressed.

Conclusion: As the test progressed, hemispheric asymmetries increased, which allows concluding that engaging in continuous cognitive processes causes brain activity differences. However, it is necessary to carry out similar studies in samples with different characteristics (different age groups, women, etc.) in which other attention tests are used to confirm or contrast the results reported here.

Keywords: Attention; Electroencephalography; Nonlinear Dynamics (MeSH).

Maureira-Cid F, Flores-Ferro E, Díaz-Muñoz H. [Inter- and intra-hemispheric differences of non-linear dynamics in electroencephalogram signals during the execution of an attention test]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):577-85. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76046>.

Introducción

Un electroencefalograma (EEG) es un examen que permite registrar la actividad eléctrica de la corteza cerebral a través de electrodos que se ubican sobre el cuero cabelludo.¹ Los primeros estudios sobre EEG en seres humanos se publicaron en 1929 y abrieron el camino para establecer una relación entre la conducta humana y la actividad eléctrica del cerebro.²

En la actualidad, el registro de la actividad cerebral se puede clasificar en diferentes tipos de ondas:³

Alfa: tiene un rango de 8 a 12 hertz (Hz) y se presenta en sujetos despiertos, relajados y con los ojos cerrados.

Beta: tiene un rango de 13 a 30 Hz y se presenta en sujetos despiertos y receptivos a estímulos del entorno.

Gamma: tiene un rango >30 Hz y se asocia a estados de procesamiento de información superior y a la percepción consciente.

Theta: tiene un rango de 3.5 a 8 Hz y se presenta durante el sueño ligero.

Delta: tiene un rango de 1.5 a 3.5 Hz y se presenta durante el sueño profundo.

Por su parte, los sistemas caóticos poseen una dinámica aperiódica y son extremadamente sensibles a las condiciones iniciales;⁴ es decir, cualquier variación en estas condiciones hace imposible predecir qué ocurrirá a largo plazo con el sistema. Esta teoría puede ser aplicada al clima, al movimiento de las placas tectónicas, a la frecuencia cardíaca, a la actividad cerebral, entre otros.⁵ De ese modo, durante las últimas décadas las señales de los EEG han permitido analizar la actividad cerebral, esto teniendo en cuenta que debido a su dinámica aperiódica puede ser estudiada mediante funciones no lineales o sistemas caóticos.⁶

En la teoría del caos, el exponente de Hurst (H) es un indicador del balance orden/caos que se puede utilizar en las evaluaciones de series de tiempo como el EEG,⁷ y cuyo índice varía entre 0 y 1: un valor $H=0.5$ indica un comportamiento totalmente aleatorio (movimiento browniano), lo que hace imposible predecir el comportamiento futuro del sistema; un valor $0.5 < H \leq 1$ indica un comportamiento persistente, es decir, el sistema tiene memoria a largo plazo y la actividad pasada se sigue de otra igual, lo que disminuye la entropía termodinámica, y, finalmente, un valor $0 \leq H < 0.5$ indica un comportamiento antipersistente, es decir, el sistema no tiene memoria de largo plazo y la actividad pasada se sigue de una actividad opuesta, lo que aumenta la entropía termodinámica.⁸

La literatura en la que se vincula la resolución de pruebas cognitivas con EEG y dinámicas no lineales es escasa: Díaz *et al.*⁹ y Díaz *et al.*¹⁰ analizan las correlaciones de los índices del exponente H obtenidos en registros de EEG durante la resolución de 15 preguntas del test de matrices progresivas de Raven y encuentran diferencias inter-sujetos entre las regiones relacionadas a medida que aumenta la dificultad de las preguntas. Por su parte, Díaz *et al.*¹¹ y Díaz *et al.*,¹² en estudios realizados durante procesos de imaginación de danzas coreográficas con música, muestran diferencias inter e intra-hemisféricas en los índices del exponente H, con predominio en la región temporal, y una gran variabilidad entre los sujetos.

A partir de los antecedentes expuestos, el objetivo de la presente investigación fue estudiar las diferencias

inter e intra-hemisféricas de la relación orden/caos en la actividad cerebral durante la resolución de una prueba de atención en estudiantes universitarios durante la resolución de un test de atención, para lo cual se analizó la actividad registrada por el EEG durante la resolución de la prueba, de tal manera que se estudió el cerebro como un sistema complejo y de dinámicas no lineales, y con un enfoque más acorde a la naturaleza de su funcionamiento.

Materiales y métodos

La muestra fue no probabilística intencional y estuvo constituida por 10 estudiantes, todos hombres, de la carrera de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Católica Silva Henríquez de Santiago de Chile, Chile. Las medias de edad, estatura, peso y circunferencia de cráneo de los participantes fueron 21.4 ± 2.5 años, 1.7 ± 0.08 metros, 72.3 ± 3.7 kilos y 58.1 ± 0.6 cm, respectivamente. Ninguno de los sujetos presentó alteraciones visuales ni problemas de atención, consumía medicamentos ni estuvo en tratamiento psicológico en el último año.

El estudio tuvo en cuenta los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Declaración de Helsinki,¹³ además fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Católica Silva Henríquez mediante acta sin número del 18 de mayo de 2018. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado para poder ser incluidos en la investigación.

La actividad cerebral se registró con el dispositivo Emotiv Epoc® que tiene una frecuencia de muestreo de 128 Hz. Cada EEG registró 14 canales a través de electrodos posicionados según el sistema 10/20 (Figura 1) usando como referencia los electrodos ubicados en el hueso mastoides. Los datos obtenidos se procesaron con el algoritmo automático ADJUST del programa EEGLAB en la plataforma MATLAB 2008. Se utilizaron los registros de los lóbulos frontal (AF3 y AF4), temporal (T7 y T8) y occipital (O1 y O2), y se analizó el rango de frecuencia 13-30 Hz (onda beta) debido a que la actividad cerebral que subyace a la resolución de tareas cognitivas ocurre en este rango.

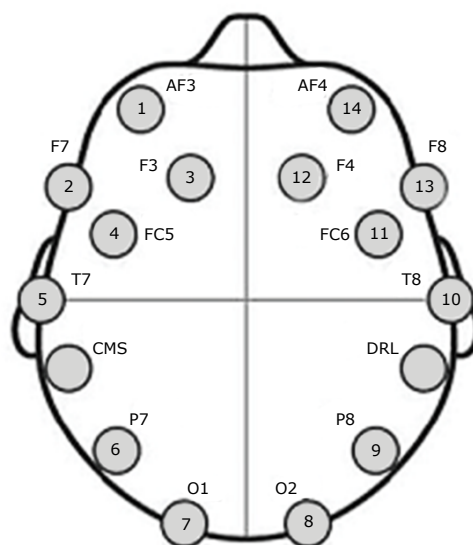


Figura 1. Ubicaciones de los electrodos del dispositivo Emotiv Epoc® en la cabeza durante la realización del estudio. Fuente: Elaboración con base en Díaz *et al.*¹¹

Para evaluar la atención selectiva se utilizó la prueba de Toulouse-Piéron, considerada como una de las herramientas más relevantes para valorar la atención.¹⁴ La prueba, que puede aplicarse de manera individual o colectiva, consta de una matriz de 40 filas por 30 columnas (1200 casillas en total) que en la parte superior tiene dos figuras modelo (un cuadrado con un guión en alguno de sus lados o vértices) y su fin es que los participantes encuentren esas dos figuras entre todas que se encuentran en la hoja. El evaluado comienza la prueba buscando las figuras en la primera fila de derecha a izquierda y al llegar al final continúa con la línea dos y así sucesivamente hasta completar el test. Cada dos minutos los participantes deben marcar una línea en la ubicación en la que se encuentran para poder analizar los resultados en períodos determinados de tiempo y así estudiar la evolución de la atención durante los 8 minutos de la prueba. Este es un instrumento validado previamente en estudiantes de educación física.¹⁵

Para la aplicación de la prueba, cada participante se sentó con los electrodos ubicados en su cabeza en una sala iluminada y sin ruidos ambientales de tal manera que se pudiera relajar. En primer lugar se registraron dos minutos durante los cuales el sujeto debía mantener la vista fija en una cruz presentada en la pantalla del computador y luego otros dos minutos en los que debía permanecer con los ojos cerrados; estos registros se utilizaron para medir la actividad basal de la corteza cerebral y así descartar estados alterados o altamente ansiosos. Posterior a esto, se registraron los 8 minutos en los que cada participante resolvió la prueba.

Para el análisis de los datos se utilizó el exponente H, que fue un indicador del balance orden/caos en los registros del EEG en los lóbulos frontales, temporales y occipitales. También se utilizaron pruebas t-Student para muestras independientes con el fin de comparar la actividad de los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo; pruebas de análisis de varianza (ANOVA) para comparar los índices del exponente H de cada lóbulo, y correlaciones lineales de Pearson para establecer relaciones inter e intra-hemisféricas de la actividad cerebral de las regiones prefrontal, temporal y occipital. La significancia estadística se fijó a un valor $p < 0.05$.

Resultados

Los índices del exponente H se calcularon para cada segundo a partir de los 128 datos que suministró el EEG en ese periodo y la mayoría de los registros osciló entre 0.2 y 0.4 en las tres regiones estudiadas y tanto al costado derecho como izquierdo, lo que mostró una actividad antipersistente en las dinámicas cerebrales durante toda la resolución de la prueba de atención.

La Tabla 1 muestra los resultados de las pruebas t-Student para muestras independientes que evidenciaron diferencias significativas inter e intra-hemisféricas en los valores medios del exponente H en las regiones prefrontales, temporales y occipitales ($p < 0.05$). Las comparaciones se realizaron cada dos minutos (Figura 2); en el primer período de tiempo (0:01 a 2:00 minutos) solo se observaron asimetrías en la región temporal de tres sujetos, mientras que en el período final (6:01 a 8:00 minutos) las asimetrías se presentaron en seis sujetos y se dieron en las tres regiones.

Tabla 1. Diferencias significativas en los valores medios del exponente de Hurst según área cerebral derecha e izquierda en diferentes períodos de tiempo.

Tiempo	Sujeto	Izquierdo	Derecho	Valor p
0:01 a 2:00 minutos	Sujeto 1	T7=0.255	T8=0.267	0.049 *
	Sujeto 3	T7=0.273	T8=0.257	0.003 †
	Sujeto 9	T7=0.306	T8=0.256	0.000 †
2:01 a 4:00 minutos	Sujeto 2	AF3=0.275 T7=0.322	AF4=0.286 T8=0.281	0.041 * 0.000 †
	Sujeto 6	T7=0.283	T8=0.269	0.009 †
	Sujeto 7	T7=0.239	T8=0.251	0.020 *
	Sujeto 9	T7=0.296	T8=0.254	0.000 †
4:01 a 6:00 minutos	Sujeto 4	AF3=0.258 T7=0.256 O1=0.260	AF4=0.246 T8=0.247 O2=0.249	0.011 * 0.036 * 0.017 *
		O1=0.258	O2=0.245	0.001 †
		T7=0.496	T8=0.312	0.000 †
	Sujeto 8	O1=0.267	O2=0.455	0.000 †
	Sujeto 9	AF3=0.269 T7=0.277 O1=0.269	AF4=0.280 T8=0.379 O2=0.301	0.018 * 0.000 † 0.000 †
6:01 a 8:00 minutos	Sujeto 2	T7=0.242	T8=0.252	0.024 *
	Sujeto 5	T7=0.253	T8=0.269	0.000 †
		O1=0.254	O2=0.269	0.003 †
	Sujeto 6	T7=0.260	T8=0.276	0.002 †
	Sujeto 8	T7=0.368	T8=0.251	0.000 †
	Sujeto 9	T7=0.291	T8=0.255	0.000 †

AF3: prefrontal izquierdo; AF4: prefrontal derecho; T7: temporal izquierdo; T8: temporal derecho; O1: occipital izquierdo; O2: occipital derecho.

* Diferencias significativas al nivel 0.05.

† Diferencias significativas al nivel 0.01.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2 se presentan las diferencias entre las medias del índice del exponente H en las regiones prefrontal, temporal y occipital en los cuatro períodos de tiempo y se evidencia que en el tiempo 0:01-2:00 minutos 4 estudiantes presentaron diferencias: 1 de los sujetos registró valores de actividad más altos en la región temporal y los otros 3 los registraron en la región prefrontal. En los siguientes períodos de tiempo se registraron diferencias en el índice del exponente H tanto entre sujetos, como entre regiones cerebrales.

La Figura 3 muestra la evolución de las medias del índice del exponente H a través de los cuatro períodos de tiempo estudiados. En 5 de los 10 estudiantes se registraron variaciones en la actividad eléctrica cerebral de las regiones prefrontal y occipital a través del tiempo, mientras que en la región temporal todos los evaluados presentaron cambios. Estas alteraciones no representaron patrones determinados y variaron en cada persona.

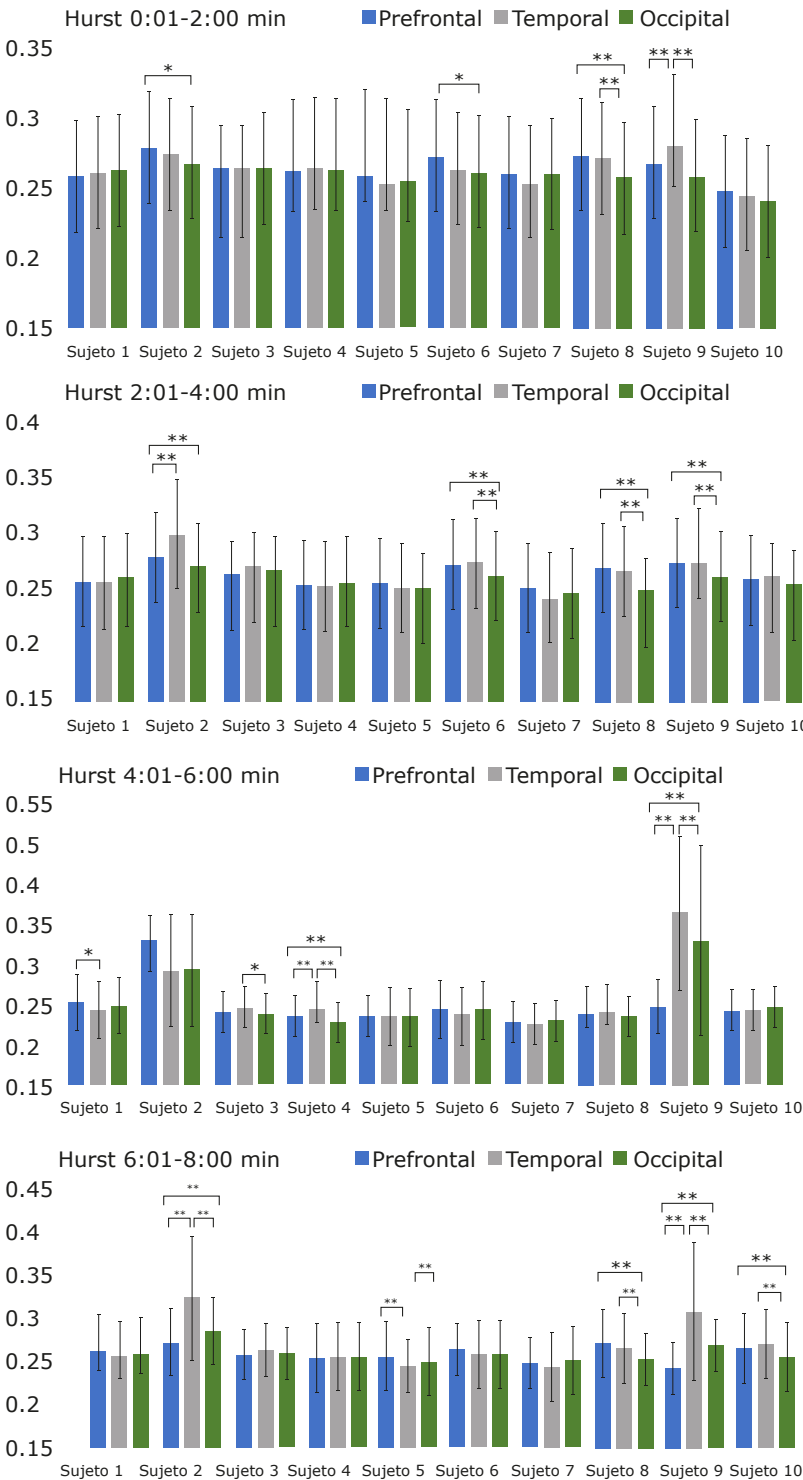


Figura 2. Comparaciones de las medias de los índices del exponente de Hurst entre las regiones prefrontal, temporal y occipital en cada período de tiempo registrado durante la prueba de atención.
Fuente: Elaboración propia.

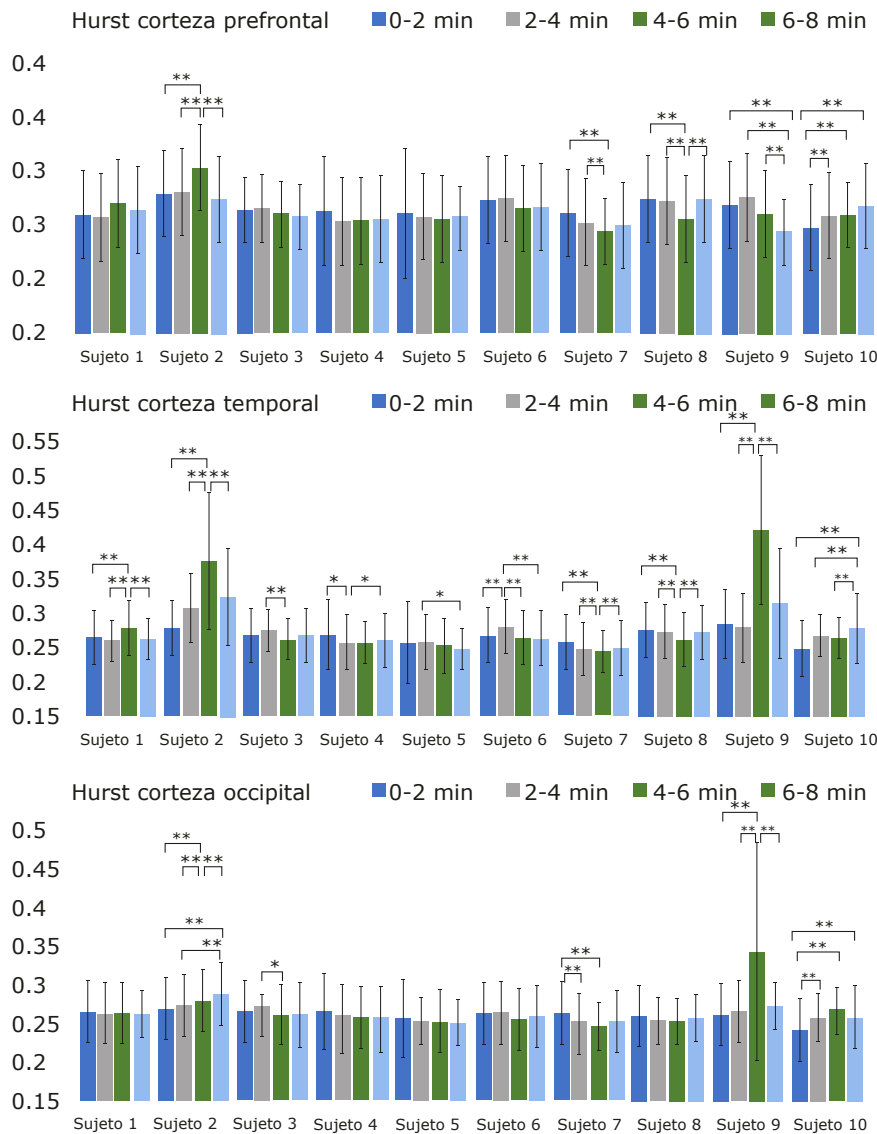


Figura 3. Evolución de las medias de los índices del exponente Hurst de las regiones prefrontal, temporal y occipital a través de los períodos de tiempo registrado durante la prueba de atención.
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 presenta las correlaciones entre los índices del exponente H consideradas como altos ($r < 0.600$); allí se evidencia que los sujetos 1, 2, 6 y 9 presentaron pocas correlaciones significativas en los cuatro períodos, mientras que los demás sí presentaron relaciones con algunos cambios en las intensidades entre las regiones.

Discusión

Al estudiar la actividad neurofisiológica de la región prefrontal, temporal y occipital mediante un EGG y durante la resolución de una prueba de atención, en la presente investigación se logró evidenciar una actividad anti-persistente de la onda beta durante los 8 minutos de ejecución del test. La actividad cerebral registrada en el rango de esta onda (13 y 30 Hz) entre el primer período de tiempo y el segundo fue opuesta a la registrada entre el segundo y el tercero, lo que dio cuenta que la actividad neurofisiológica en cualquier segundo fue inversa a la registrada el segundo anterior. Esto coincidió

con el estudio de Díaz *et al.*,¹⁰ en donde la actividad de la onda beta se mantuvo siempre con un $H < 0.5$ durante la resolución de un test de inteligencia. Los hallazgos del presente estudio también indicaron que durante la resolución de problemas cognitivos la corteza cerebral tiende a desordenarse de tal forma que diversas regiones se utilizan de manera desagregada para buscar una solución, siendo más bajos los índices del exponente H a medida que la complejidad del problema aumenta.

Los resultados del estudio mostraron que durante los primeros dos minutos de realización de la prueba solo tres sujetos presentaron asimetrías hemisféricas, pero que al final de la prueba las diferencias se registraron en seis sujetos. Lo anterior pudo deberse a que el esfuerzo sostenido a través del tiempo provoca diferencias en la actividad cerebral, sobre todo en la región temporal debido a que esta se relaciona con la memoria (hipocampo), el reconocimiento de caras y la audición, siendo la primera de ellas fundamental para el proceso de resolución de pruebas cognitivas.¹⁶

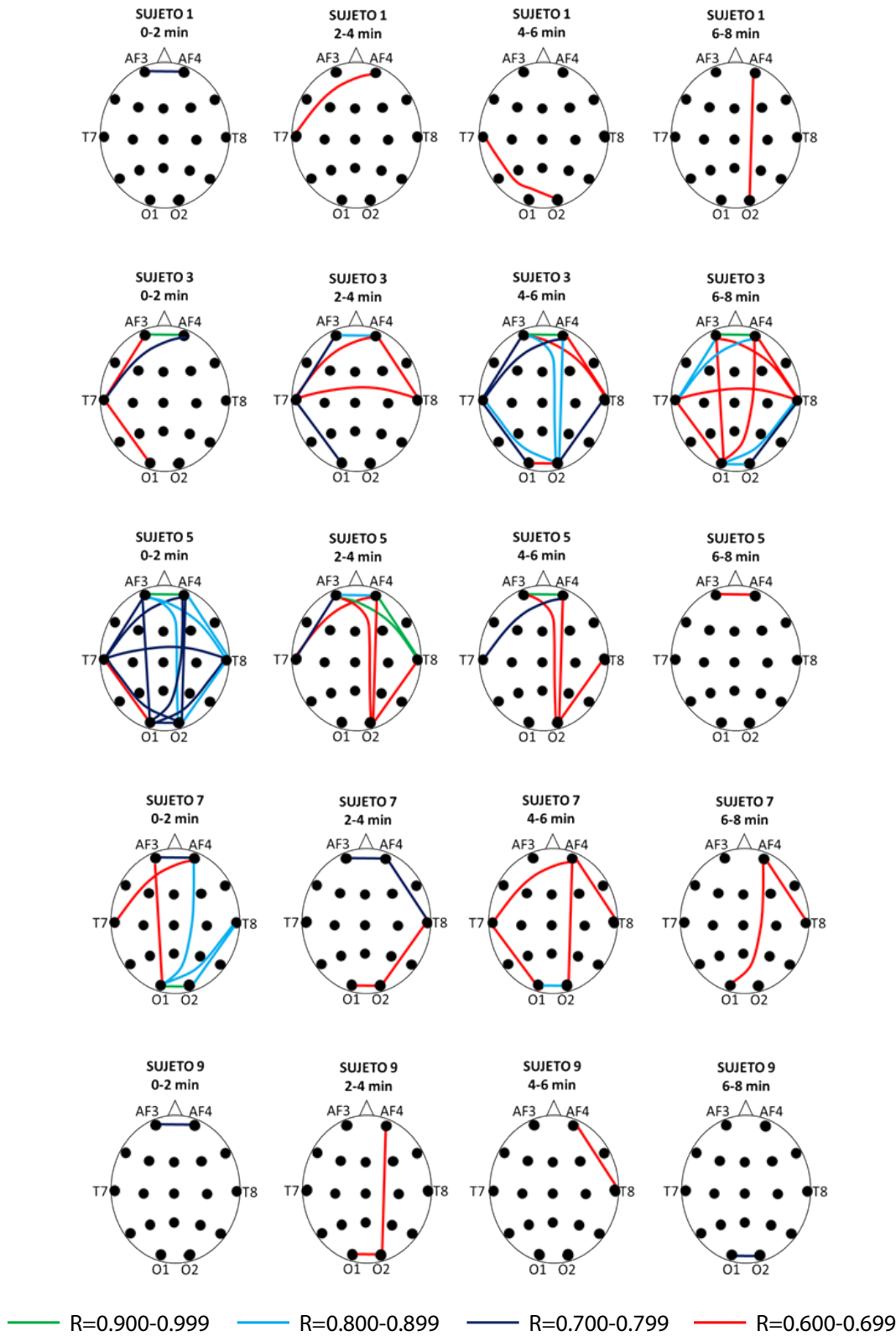


Figura 4. Correlaciones entre la actividad registrada en los seis electrodos de cada sujeto a través del tiempo. AF3: prefrontal izquierdo; AF4: prefrontal derecho. Fuente: Elaboración propia.

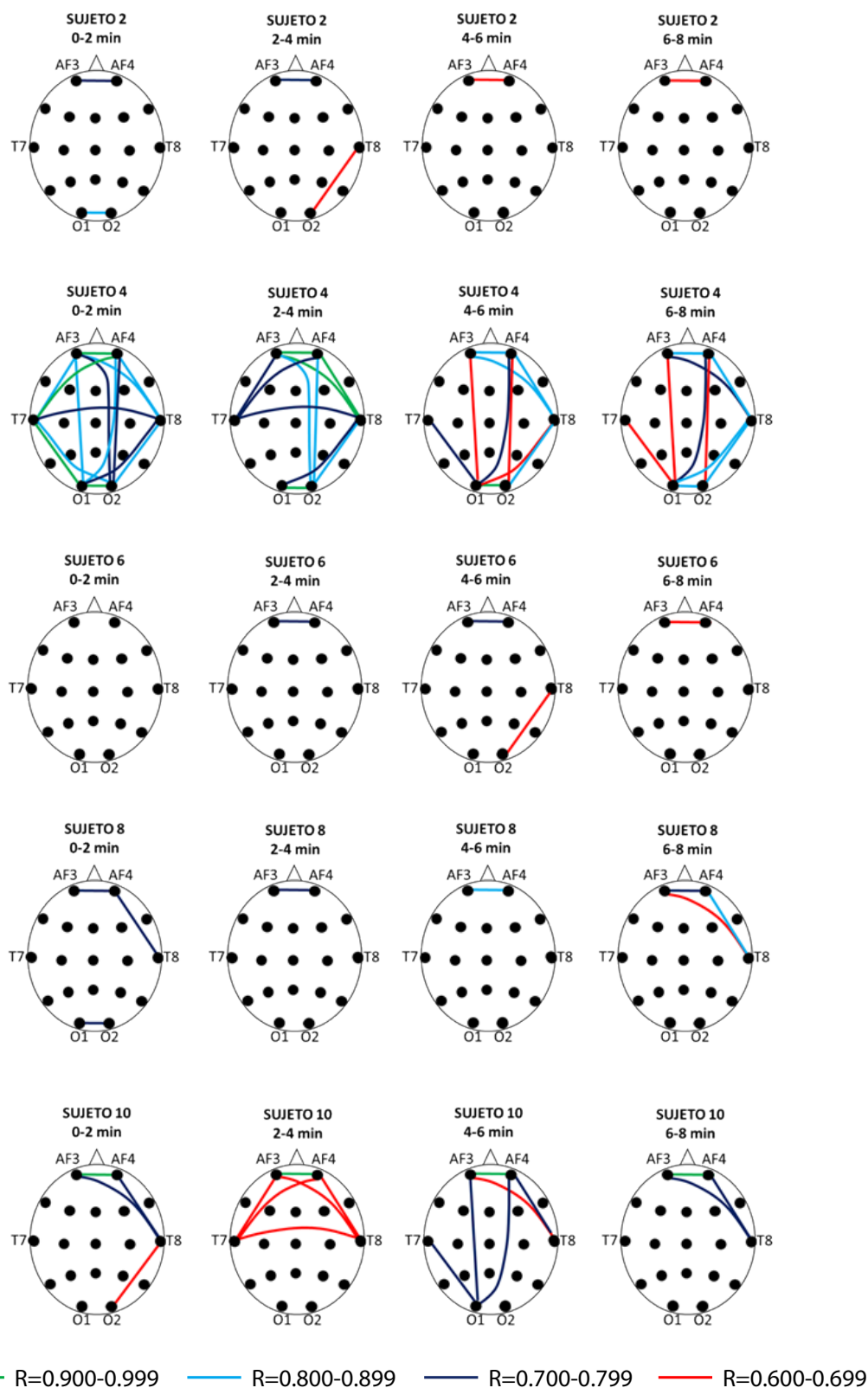


Figura 4. Correlaciones entre la actividad registrada en los seis electrodos de cada sujeto a través del tiempo. AF3: prefrontal izquierdo; AF4: prefrontal derecho. (continúa)
Fuente: Elaboración propia.

Las comparaciones de la actividad de las tres regiones estudiadas muestran que durante los dos primeros minutos cuatro sujetos tuvieron diferencias, siendo la región prefrontal la que presentó una media mayor; esta situación puede explicarse porque dicha región se encarga de focalizar la atención y de planificar y regular los procesos cognitivos¹ y por tanto tiene una actividad un poco más ordenada.

A medida que avanzaban los minutos de la prueba, algunos sujetos registraron mayor actividad de las regiones prefrontal y temporal y finalizaban con un registro más alto en esta última debido a la necesidad de memorizar las figuras buscadas.

Vale la pena mencionar que no todos los sujetos tuvieron diferencias entre la actividad de las tres regiones, lo cual muestra la gran variabilidad que existe debido a las individualidades de cada sujeto, pues frente a la misma resolución de problemas los cerebros utilizan estrategias distintas. Por tanto, y debido a esta variabilidad, es imposible hacer una agrupación o generalización de la actividad neurofisiológica en situaciones de cognición.

Al contrastar la actividad de cada región cerebral a medida que transcurría el tiempo de la prueba de atención, se encontró que todos los participantes tuvieron alteraciones de la relación orden/caos en la región temporal, pero que solo la mitad las presentaron en las regiones prefrontal y occipital. Asimismo, cada individuo presentó diversos mecanismos de acción cerebral: algunos disminuyeron los índices del exponente H con el tiempo mientras que otros los aumentaron, lo que dio cuenta de la increíble variabilidad de la actividad registrada por el EEG durante la resolución de problemas y contribuyó aún más a la postura de la imposibilidad de generalización de la actividad cerebral, situación característica de los sistemas dinámicos complejos.¹⁷

En síntesis, los análisis de correlaciones del orden/caos indican la variabilidad entre la asociación de las regiones prefrontal, temporal y occipital a medida que avanza el tiempo de la prueba; sin embargo, una constante es que los sujetos que poseen bajas correlaciones entre los índices del exponente H ($r > 0.600$) en los primeros minutos las mantienen constantes durante toda la prueba, y viceversa. Un menor número de correlaciones altas muestra mayor especialización regional cerebral y mayor eficiencia para la resolución de problemas, lo que no necesariamente significa mayor eficacia, sino menor utilización de energía del sistema para realizar la tarea.^{18,19}

Conclusión

Según los hallazgos, a medida que la ejecución de la prueba avanzaba, las asimetrías hemisféricas aumentaban, lo que permite concluir que la participación en procesos cognitivos continuos produce diferencias en la actividad cerebral. No obstante, es necesario realizar nuevos estudios en donde se investiguen estos fenómenos en muestras con características diferentes (diversos grupos etarios, mujeres, etc.) y donde se apliquen otras pruebas de atención para poder confirmar o contrastar los resultados aquí reportados.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

A la Escuela de Educación en Ciencias del Movimiento y Deportes de la Universidad Católica Silva Henríquez.

Referencias

1. Maureira-Cid F. Principios de neuroeducación física. La nueva ciencia del ejercicio. 2nd ed. Madrid: Bubok Publishing; 2018.
2. Palacios L. Breve historia de la electroencefalografía. *Acta Neurol Colomb*. 2002;18(2):104-7.
3. Maureira-Cid F, editor. ¿Qué es la inteligencia?. Madrid: Bubok Publishing; 2016.
4. Montero-Carnero F, Moran-Abad F. Biofísica: procesos de auto-organización en biología. Madrid: EUDOMA Universidad; 1992.
5. Coppo JA. Teoría del caos y método científico. *Rev Vet*. 2010;21(2):157-67.
6. Pikovsky A, Rosenblum M, Kurths J. Synchronization: a universal concept in nonlinear sciences. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.
7. Kale M, Butar-Butar F. Fractal analysis of time series and distribution properties of Hurst exponent. *Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education*. 2011;5(1):8-19.
8. Díaz H, Maureira-Cid F, Cohen E, Córdova F, Palominos F, Otárola J, et al. Individual differences in the orden/chaos balance of the brain self-organization. *Annals of Data Science*. 2015;2(3):1-18. <http://doi.org/d7jz>.
9. Díaz H, Córdova F, Cañete L, Palominos F, Cifuentes F, Rivas G. Inter-channel correlation in the EEG activity during a cognitive problem solving task with an increasing difficulty questions progression. *Procedia Computer Science* 2015;55:1420-5. <http://doi.org/d7jd>.
10. Díaz H, Córdova F, Cañete L, Palominos F, Cifuentes F, Sánchez C, et al. Order and chaos in the brain: fractal time series analysis of the EEG activity during a cognitive problem solving task. *Procedia Computer Science*. 2015; 55: 1410-1419. <http://doi.org/d7jh>.
11. Díaz H, Maureira F, Córdova F. Temporal scaling and inter-individual hemispheric asymmetry of chaos estimation from EEG time series. *Procedia Computer Science*. 2017;122(2017):339-45. <http://doi.org/d7jf>.
12. Díaz H, Maureira F, Córdova F, Palominos F. Long-range linear correlation and nonlinear chaos estimation differentially characterizes functional connectivity and organization of the brain EEG. *Procedia Computer Science*. 2017;122(2017):857-64. <http://doi.org/d7jg>.
13. World Medical Association (WMA). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human subjects. Fortaleza: 64th WMA General Assembly; 2013.
14. León-Carrión J. Manual de neuropsicología humana. Madrid: Editorial siglo XXI; 1995.
15. Maureira F, Trujillo H, Flores E. Propiedades psicométricas y datos normativos del test de atención Toulouse-Piéron y del test de memoria visual de Benton forma D en estudiantes de educación física de Chile. *Rev GPU*. 2014;10(2):238-45.
16. Kandel E, Schwartz J, Jessell T, editors. Principios de neurociencia. 4th ed. México D.F.: McGraw-Hill-Interamericana; 2001.
17. Corless M. Introduction to dynamic systems. Indiana: Purdue University; 2011.

18. Díaz H, Maureira F, Flores E, Córdova F. Intra and inter-hemispheric correlations of the order/chaos fluctuation in the brain activity during a motor imagination task. *Procedia Computer Science*. 2018;139:456-63. <http://doi.org/d7j3>.
19. Díaz H, Maureira F, Córdova F. Time series of closed and open eyes EEG conditions reveal differential characteristics in the temporality of linear and non-linear analysis domain. *Procedia Computer Science*. 2018;139:570-7. <http://doi.org/d7j4>.



Revista de la Facultad de Medicina

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77430>

Recibido: 23/01/2019. Aceptado: 06/06/2019

Delirio en niños críticamente enfermos

Delirium in critically ill children

Nancy Rocío Acosta-Murillo¹ 

¹ Universidad del Rosario - Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Departamento de Ciencias Biomédicas - Bogotá D.C. - Colombia.
Correspondencia: Nancy Rocío Acosta Murillo. Departamento de Ciencias Biomédicas, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. Carrera. 26 No 63B-48. Teléfono: + 57 1 2970200, ext.: 3315; celular: +57 3202364903. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: nancy.acosta@urosario.edu.co.

Resumen

El delirio en pacientes críticos es una condición médica que afecta tanto a adultos como a niños; en ambas poblaciones implica graves complicaciones como estancia hospitalaria prolongada, alto riesgo de muerte y deterioro cognitivo a largo plazo, así como mayores costos económicos en cuanto a la prestación de servicios de salud. La principal dificultad de esta condición en la población pediátrica es su adecuado reconocimiento, ya que puede presentarse en edades muy tempranas, incluso en niños lactantes, cuando sus signos y síntomas pueden confundirse o superponerse con otras patologías, tales como el síndrome de abstinencia. En consecuencia, en estos casos el uso de herramientas diagnósticas puede ser una labor compleja que implica múltiples dificultades.

Antes de 2011 no había muchos estudios que abordaran la evaluación del delirio en niños. Sin embargo, ese mismo año se estableció la primera escala desarrollada específicamente para el monitoreo de pacientes en unidades de cuidado intensivo pediátrico, lo que llevó a un aumento significativo del número de casos de delirio en niños menores de 5 años críticamente enfermos; esta situación hizo que los pediatras se interesaran más en estudiar esta importante patología.

La presente reflexión, basada en una revisión de la literatura, busca actualizar el amplio espectro fisiopatológico del delirio en niños críticamente enfermos y, de esta forma, mejorar su tamizaje, diagnóstico e intervenciones terapéuticas tempranas en todas las edades pediátricas, incluso en menores de 5 años.

Palabras clave: Delirio; Cuidados Críticos; Pediatría; Trastornos neurocognitivos (DeCS).

Abstract

Delirium in critically ill patients is a medical condition that affects adults and children alike and has serious consequences for both populations, including prolonged hospital stay, high risk of death, long-term cognitive impairment, as well as increased health care costs. In the pediatric population, the main complication of this condition lies in its difficult recognition given that it can occur at very early ages, even in infants, when its signs and symptoms can be confused or overlapped with other pathologies such as withdrawal syndrome. Consequently, diagnostic tools may be more difficult to implement and use in these cases.

Studies on delirium in children were scarce until 2011, when the first scale designed specifically for monitoring patients in pediatric intensive care units was developed. Thanks to this scale, the number of delirium cases in critically ill children under 5 years of age significantly increased, which in turn, made pediatricians to be more interested in studying this important pathology.

This reflection paper, based on a literature review, seeks to update the broad physiopathological spectrum of delirium in critically ill children and thus improve their screening, diagnosis and early treatment in all pediatric age groups, even in patients under 5 years of age.

Keywords: Delirium; Critical Care; Pediatrics; Neurocognitive Disorders (MeSH).

Acosta-Murillo NR. Delirio en niños críticamente enfermos. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):586-96. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77430>.

Acosta-Murillo NR. [Delirium in critically ill children]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):586-96. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77430>.

Introducción

En la actualidad, se sabe que el delirio puede presentarse en niños con enfermedades críticas y que, aunque es una condición relativamente breve, durante la estancia en la unidad cuidado intensivo (UCI) algunos pacientes pediátricos presentan episodios recurrentes y pueden tener complicaciones con potenciales secuelas en su desarrollo.^{1,2}

Con el avance en el diseño y la validación de herramientas de tamizaje para identificar el delirio en niños, se ha establecido que su prevalencia en esta población es >20% y que su presencia tiene una importante relación con alto riesgo de morir, complicaciones intrahospitalarias, mayor estancia hospitalaria, estrés postraumático y discapacidad a largo plazo.³⁻⁵

El delirio en niños críticamente enfermos fue un tema ignorado durante años, pero en 1980 Prugh *et al.*,⁶ en un estudio de casos y controles realizado en 33 niños y adolescentes tempranos con trastornos agudos del sistema nervioso central (SNC) de tipo tóxico, metabólico y traumático y en 19 controles (sin ningún trastorno del SNC), reportaron que el delirio se asoció con diferencias significativas respecto al nivel de desarrollo infantil, la aparición de regresión y la persistencia de anomalías perceptivo-motoras leves (que implican posibles dificultades de aprendizaje) durante algunas semanas e incluso después de su recuperación.

A pesar de dicho precedente, no se hicieron más investigaciones al respecto sino hasta 2003, cuando Turkel & Tavaré⁷ realizaron un estudio retrospectivo para describir la presentación clínica, los síntomas y el resultado del delirio en niños y adolescentes, y encontraron que, de 1 027 consultas psiquiátricas realizadas entre abril de 1991 y diciembre de 1995, 84 pacientes de entre 6 meses y 18 años presentaron delirio. Los autores establecieron que la mortalidad en estos pacientes fue alta (20%); que la principal causa del delirio fue infección (33.33%), seguida por administración de medicamentos (19.04%), y que la evolución y los síntomas de esta condición fueron similares a los de los adultos.

Ante la necesidad de encontrar herramientas prácticas que permitan diagnosticar el delirio, en especial en pacientes graves, se diseñaron escalas de medición de la patología para ser usadas en las UCI. La detección del delirio antes del diseño de estos instrumentos se realizaba mediante una entrevista psiquiátrica clásica que se basaba en los criterios del manual DSM-III-R⁸ y posteriormente DSM-IV,⁹ sin tener en cuenta las particularidades de cada paciente. Dada esta situación, en 2001, con base en un instrumento diagnóstico de delirio en pacientes geriátricos llamado CAM (Confusion Assessment Method),¹⁰ se adaptaron como criterios de evaluación para pacientes los utilizados en el CAM-ICU (Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit)¹¹ y el ICDSC (Intensive Care Delirium Screening Checklist),¹² los cuales lograron mejorar y priorizar el

reconocimiento y el tratamiento oportuno de esta patología en adultos.

Posteriormente, en 2003, se publicó la primera escala diagnóstica de delirio para población pediátrica; este instrumento, que se llamó DRS (Delirium Rating Scale)¹³ y fue diseñado para ser diligenciado por psiquiatras, resultó ser muy laborioso de ejecutar, por lo que las investigaciones en el tema continuaron y el año siguiente se creó la escala PAED (Pediatric Anesthesia Emergency Delirium),¹⁴ descrita para niños en posoperatorio (delirio de emergencia). En 2011 se validó el instrumento pCAM-ICU (Pediatric Confusion Assessment Method for the ICU)¹⁵ que tuvo algunas desventajas como que requería la cooperación del paciente, estaba restringida a niños mayores de 5 años, entre otras.

En un intento por validar un instrumento ideal que detectara todos los tipos de delirio en pacientes de cualquier edad y nivel de desarrollo, en 2014 se diseñó la escala CAPD (Cornell Assessment of Pediatric Delirium),¹⁶ una herramienta unificada de detección estandarizada para población adulta y pediátrica¹⁷ bastante utilizada hoy en día y que fue traducida recientemente a español.¹⁸

La escala de más reciente aparición es la SOS-PD (Sophia Observation Withdrawal Symptoms-Scale-Pediatric Delirium), que surgió a partir de la hipótesis de que el síndrome de abstinencia causa delirio y que busca, de manera recursiva, que ambas patologías se evalúen simultáneamente.¹⁹ En la Tabla 1 se comparan las escalas de mayor uso en población pediátrica.²⁰

Según varios autores, el delirio tiene una fuerte relación entre su fisiopatología y la severidad de la enfermedad y el riesgo de morir,^{3,21,22} por lo que es de suma importancia comprender la patogénesis y los factores de riesgo asociados a su desarrollo, para así implementar métodos diagnósticos prácticos y específicos que permitan su reconocimiento oportuno en niños críticamente enfermos. Esto permitirá avanzar en la comprensión y establecer el impacto del delirio en el curso de la vida de los pacientes.

Fisiopatología

El delirio se define como una alteración aguda en la atención y la conciencia con alteraciones adicionales en la cognición; además, es una condición que no es producto de un trastorno neurocognitivo preexistente, sino que es causada por otra afección médica, siendo las enfermedades críticas las causas más comunes en niños.²⁰ Aunque no se conoce su fisiopatología, clínicamente se describen 3 tipos de delirio en niños: hipoactivo, hiperactivo y mixto (Tabla 2).

La fisiopatología del delirio es compleja y multifactorial, por lo que su comprensión aún no es completa y apenas se reconocen ciertos efectos a largo plazo de su tratamiento respecto a la recuperación de la función cerebral.^{20,23} En la Figura 1 se resumen los factores de riesgo asociados al desarrollo de este trastorno.

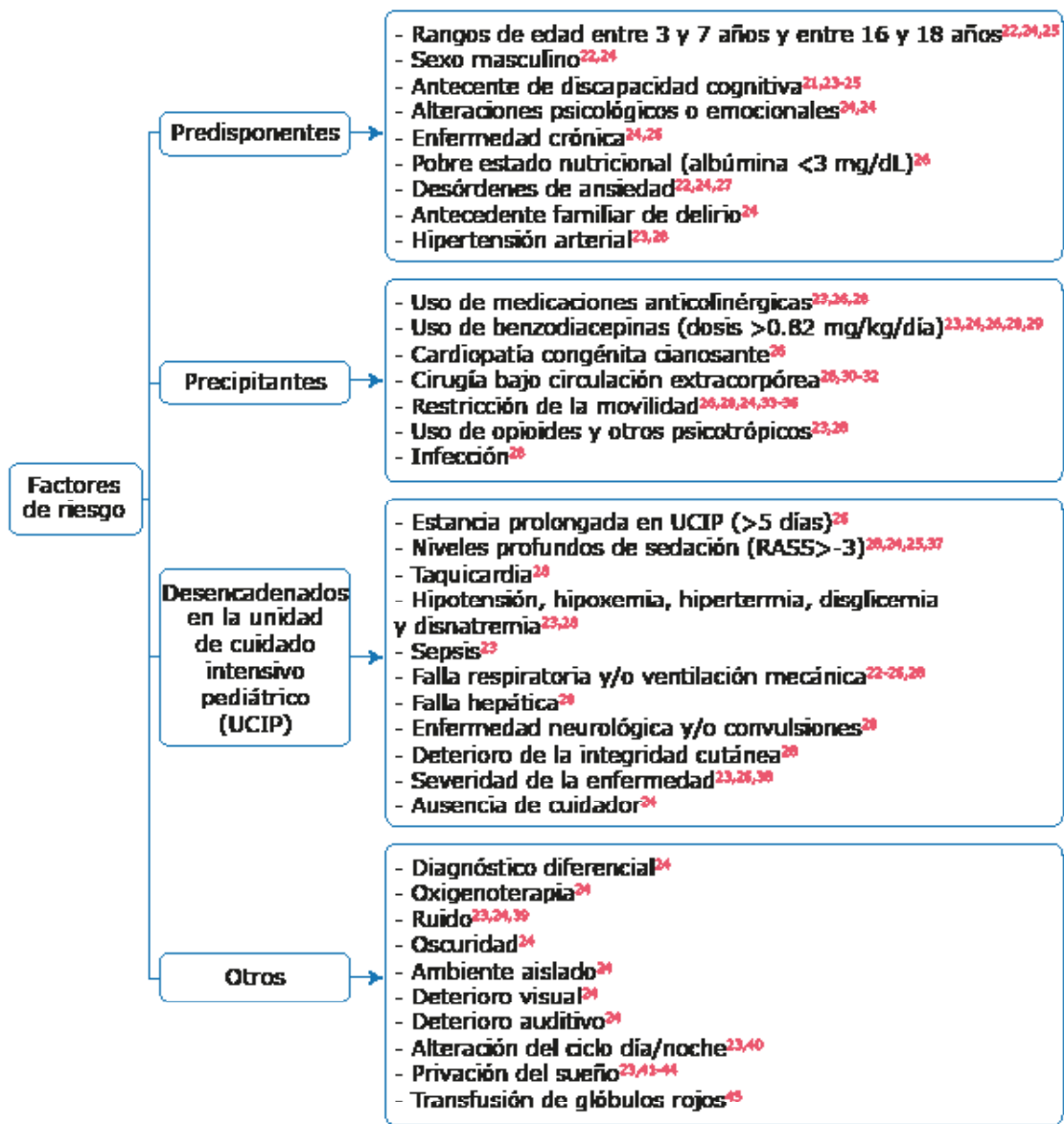


Figura 1. Factores de riesgo asociados al desarrollo de delirio.
Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, varios estudios han abordado posibles factores asociados con la ocurrencia del delirio. Por ejemplo, Hughes *et al.*,⁴⁶ en un estudio realizado en 134 adultos (con una mediana de edad de 57 años), reportan que los niveles elevados de marcadores plasmáticos de activación endotelial y barrera hematoencefálica (BHE)/daño neurológico en pacientes críticamente enfermos

se asocian con la presencia prolongada de delirio. Durante la última década, el conocimiento histológico y fisiológico de la BHE ha mejorado significativamente, por ejemplo, se ha encontrado que las alteraciones del desarrollo de esta o su pérdida de funciones inducidas experimentalmente se asocian con disfunción y degeneración de las redes neuronales.⁴⁷

Tabla 1. Herramientas diagnósticas para la evaluación de delirio en niños.




Escala	Edad validada de uso	Método	Ventajas y desventajas
Pediatric Anesthesia Emergence Delirium (PAED) Scale ¹²	pCAM-ICU: Mayores de 1 año de edad	El médico clasifica al paciente valorando en una escala de 1 (no en absoluto) a 5 (extremadamente) su contacto visual, sus resultados orientados al objetivo, su conciencia del entorno, su inquietud, y si es consolable.	<ul style="list-style-type: none">- Es válida y fácil de usar al lado de la cama para detectar el delirio hiperactivo.- Se basa en el comportamiento del paciente.- Tiene buena confiabilidad entre los evaluadores, así como sensibilidad y especificidad favorables para detectar delirio hiperactivo.- No se puede utilizar para detectar delirio hipoactivo, a menudo presente en niños.

Tabla 1. Herramientas diagnósticas para la evaluación de delirio en niños. (Continúa)

Escala	Edad validada de uso	Método	Ventajas y desventajas
Pediatric Confusion Assessment Method-Intensive Care Unit (pCAM-ICU) ¹³	Mayores de 5 años	Se basa en 4 características clave del delirio señaladas en los criterios del Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-IV9: 1) cambio agudo o fluctuación en el estado mental, 2) inatención, 3) nivel de conciencia alterado y 4) pensamiento desorganizado. Si las características 1 y 2 no están presentes, el examen es negativo para delirio. Si además de las características 1 y 2, la 3 o la 4 están presentes, el examen es positivo para delirio.	<ul style="list-style-type: none">- Está validada y es confiable para detectar el delirio.- Es eficiente, interactiva y permite una evaluación objetiva del paciente.- Se puede usar tanto en niños que están bajo ventilación mecánica como en niños que no lo están.
Cornell Assessment of Pediatric Delirium (CAPD) ¹⁴	Todas las edades	El cuidador hace preguntas que evalúan 8 componentes y puntúa cada ítem de 0 (nada) a 4 (extremadamente). Puntuaciones ≥9 indican delirio.	<ul style="list-style-type: none">- Es una adaptación de la PAED que identifica mejor los delirios hipoactivo e hiperactivo mediante una escala de comportamiento.- Está validada en niños críticamente enfermos.- La evaluación se completa por el cuidador e incluye múltiples observaciones durante un período de tiempo.- Se puede utilizar para detectar comportamientos sutiles a lo largo del tiempo.- No requiere la participación del paciente, por lo que es bien tolerada y permite que las enfermeras a cargo la apliquen una vez por turno.

Fuente: Adaptado de Bettencourt & Mullen.²⁰

Tabla 2. Tipos de delirio en población pediátrica.

Tipo	Signos	Ejemplo
Hipoactivo 	El niño luce apático y desinteresado	Un niño que se acuesta tranquilamente en la cama y no hace contacto visual ni busca juguetes o miembros de la familia.
Hiperactivo 	El niño está irritable a pesar de facilitarle apropiadas medidas de confort	Un niño en edad escolar que recibe ventilación mecánica y está moviéndose constantemente en la cama a pesar de un adecuado manejo del dolor. Un paciente difícil de sedar.
Mixto 	El niño oscila entre hipoactividad e hiperactividad	Un adolescente que vacila entre gritar al personal y agitarse en la cama para mantener la calma y que mira a su alrededor sin interactuar con el personal en diferentes momentos del día.

Fuente: Adaptado de Bettencourt & Mullen.²⁰

Gracias a los avances en el estudio microscópico de la BHE se ha establecido que las células endoteliales son el elemento clave que le proporciona sus propiedades de barrera.⁴⁸ Todos los demás elementos estructurales de la multicapa especializada de la BHE (enzimas, receptores y transportadores) se encargan de regular el paso de

sustancias a través de ella para así dar un entorno estable al SNC, el cual es necesario para la correcta función neuronal ya que minimiza el daño celular y cualquier fenómeno inflamatorio que se pueda presentar.⁴⁹ La permeabilidad de la BHE puede ser o no disruptiva, lo que refleja la presencia o ausencia, respectivamente,

de alteraciones físicas en la barrera. La permeabilidad disruptiva se acompaña de cambios estructurales a nivel histológico, tales como daño a las células endoteliales o cambios en las uniones intercelulares, mientras que la no disruptiva ocurre a nivel molecular.⁴⁹

Se ha reportado que en animales sanos la permeabilidad de la BHE se ve afectada significativamente cuando se utilizan dosis sépticas de lipopolisacáridos.⁵⁰ Al respecto, se ha demostrado que la sepsis inducida en animales con el método ligadura y punción cecal (LPC) ocasiona edema vasogénico cerebral, lo que sugiere disrupción de la BHE en el círculo de Willis tan solo 6 horas posterior a la inducción; 24 horas después del procedimiento se ha encontrado citotoxicidad aguda, disminución de la utilización de la glucosa y alteración de la perfusión tisular y el flujo sanguíneo. Por tanto, hay una mayor respuesta inflamatoria del SNC y disfunción cognitiva como consecuencia directa de una respuesta inflamatoria sistémica profunda.⁵¹

De otro lado, en un estudio en pacientes con y sin delirio asociado a sepsis, Pfister *et al.*⁵² evaluaron la perfusión cerebral mediante doppler transcraneal y espectroscopía de infrarrojo cercano, encontrando diferencias significativas en el índice de autorregulación cardiovascular, lo que puede deberse a una inflamación que impide la función endotelial cerebrovascular.

La hipertermia es otro factor con efectos en la autorregulación cerebral, el consumo de energía cerebral y el acoplamiento flujo-metabolismo en cerebros con lesión aguda; esto ha hecho que en modelos animales sin lesión neurológica traumática se estudie si el oxígeno cerebral en reposo y el consumo de glucosa aumentan durante la hipertermia corporal total.⁵¹

Se conocen 4 rutas por las cuales la respuesta inflamatoria sistémica puede enviar mensajes al SNC:⁵³

1. Mediante los órganos circunventriculares, unas estructuras del cerebro que carecen de BHE. En estos órganos, las citoquinas, como la interleucina-1 β , la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral- α (TNF- α), se diseminan libremente desde la sangre hacia el parénquima cerebral, donde pueden interactuar con poblaciones de macrófagos.
2. A través de la BHE intacta las citoquinas activan el endotelio, que a su vez envía señales a los macrófagos perivasculares adyacentes a las células endoteliales; estos macrófagos se comunican con la microglía, es decir, los macrófagos residentes dentro del parénquima cerebral.
3. Mediante aferencias sensoriales del nervio vago que se comunican con las poblaciones neuronales dentro del tronco cerebral tras la inflamación inducida en la cavidad peritoneal.
4. Mediante transporte activo directo de citoquinas a través de la BHE.

Estas rutas de comunicación explicarían cómo la inflamación induce alteraciones morfológicas en axones, células nerviosas, células gliales y endotelio vascular como resultado de la permeabilidad, tanto disruptiva como no disruptiva, de la BHE.⁵¹⁻⁵⁴

El delirio es principalmente ocasionado por cualquier amenaza a la homeostasis (estrés), por lo que esta es una patología que siempre se debe tener en cuenta en pacientes críticos. En este sentido, Maclullich *et al.*⁵⁵

sugieren que los sistemas de respuesta al estrés, como la respuesta conductual a la enfermedad, y la actividad del eje límbico-hipotalámico-pituitario-adrenal pueden estar involucrados en la fisiopatología del delirio.

Los factores de riesgo asociados al desarrollo de delirio en la UCI se pueden clasificar en tres dominios: enfermedad aguda, exposición a medicamentos y efectos ambientales.⁵⁶ Dentro de las enfermedades agudas hay comorbilidades frecuentes que pueden contribuir a la manifestación del delirio, tales como pérdida de la función renal con reducción en la depuración de medicamentos, metabolitos u otras posibles neurotoxinas,⁵⁷ y estados posoperatorios cardíacos y no cardíacos.

Para estos últimos se han propuesto varios mecanismos mediante los cuales se desarrollan alteraciones cognitivas secundarias al daño tisular inducido por la cirugía y conocidas como disfunción cognitiva posoperatoria (DCPO); dentro de estas alteraciones se incluyen hipoperfusión, hipoxia, formación de microémbolos,⁵⁸ activación del sistema inmunitario periférico, neuroinflamación y neurodegeneración.

Por otro lado, algunos estudios sugieren que los fármacos anestésicos pueden facilitar o restringir la aparición de DCPO al suprimir la neurogénesis: Huang *et al.*⁵⁹ sostienen que en cirugía cardíaca los infartos cerebrales pueden contribuir a su desarrollo; Fan *et al.*⁶⁰ afirman que en niños ocurren con exposiciones a sevoflurano mayores a 3 horas, relacionándose con altos niveles séricos de caspasa-3, TNF- α , enolasa neuronal específica (NSE) e IL-6, y Jia *et al.*⁶¹ indican que su ocurrencia puede disminuir con el uso de dexmedetomidina en relación con menores niveles de NSE e IL-6.

Asimismo, según Hovens *et al.*⁶² se ha planteado que la disfunción cognitiva posoperatoria está mediada por procesos inflamatorios inducidos por procedimientos quirúrgicos que pueden influir en el funcionamiento neuronal, ya sea directamente o a través de la modulación de vías intraneuronales como el factor neurotrófico derivado del cerebro. Para comprobarlo, estos autores evaluaron la cognición, el comportamiento afectivo y los marcadores de neuroinflamación, factor neurotrófico derivado del cerebro y neurogénesis en ratas Wistar macho de 3 meses sometidas a cirugía abdominal, encontrando que estas presentaron cambios en su actividad exploratoria poco después de la cirugía, los cuales se asociaron con niveles posoperatorios plasmáticos elevados de IL-6. Además, reportaron que el aprendizaje espacial y la memoria de las ratas se vieron afectados durante las primeras 2 semanas posterior a la cirugía, mas no sus capacidades cognitivas no espaciales, lo que sugiere que la cognición dependiente del hipocampo es especialmente vulnerable al deterioro inducido por la cirugía.

En la última década, según Leroy & Schieveld,³¹ varios grupos de investigación han demostrado una importante prevalencia de delirio en niños sometidos a cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea y han establecido que su ocurrencia está asociada con resultados menos favorables del procedimiento, por lo que existen preocupaciones en relación con los resultados neurocognitivos y neuropsicológicos a futuro.

En una evaluación prospectiva de pacientes pediátricos (0-21 años) admitidos a una unidad de cuidado intensivo pediátrica cardiorrástica después de haber sido sometidos a cirugía de bypass de la arteria coronaria, la

incidencia de delirio fue del 49%, desarrollándose dentro de los primeros 3 días del posoperatorio, con una duración, en la mayoría de los casos, de entre 1 y 2 días. En dicho estudio también se encontró que la edad menor a 2 años, el retraso en el desarrollo en general, un puntaje ≥ 2 en el RASCH-1 (Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery), la presencia de enfermedad cardíaca cianótica y el registro de niveles de albúmina < 3 g/dL se asociaron de forma independiente con el desarrollo de delirio, el cual fue un predictor de estancia hospitalaria prolongada, con un aumento del 60% de días en la unidad de cuidado intensivo pediátrico (UCIP).³²

Estudios en adultos han evaluado algunos fármacos de uso frecuente en UCI que podrían predisponer la presencia de delirio. Esta lista incluye medicamentos de uso frecuente en UCIP como diuréticos, opioides, antihipertensivos, broncodilatadores, inotrópicos, anticoagulantes y otros de uso infrecuente en niños. En específico, se ha documentado que el uso de inotrópicos (por más de 12 horas), inhibidores de colinesterasa, anti-colinérgicos, anti-psicóticos, antidepresivos y fentanyl en dosis > 10 mcg/kg aumenta 3.4 veces el riesgo de presentar delirio.⁶³ Asimismo, se ha establecido que las benzodiacepinas, especialmente en infusión, provocan un aumento en el riesgo de delirio según la dosis.⁶⁴⁻⁶⁶ Y finalmente, el delirio se ha asociado con el uso de corticosteroides, aunque este hallazgo ha sido inconsistente.⁵⁶

La falta de luz del día, las alteraciones del ritmo circadiano, el nivel del sonido ambiente en la UCI y las interrupciones del sueño son factores de riesgo asociados al desarrollo de delirio.^{22,24,39-43,67}

En el único estudio que compara la fenomenología del delirio en niños con la de adultos y ancianos, Boesen *et al.*⁴³ afirman que el delirio infantil se caracteriza por un inicio más agudo pero menos diurno, por una mayor variabilidad de los síntomas y por menos alteraciones del ciclo sueño-vigilia. Aunque la gama de síntomas parece ser similar entre los grupos de edad, el delirio pediátrico (niños de 0 a 17 años) se caracteriza por alteraciones perceptuales más intensas, alucinaciones más graves, ilusiones profundas, mayor agitación y labilidad emocional más severa, así como deficiencias cognitivas aparentemente más leves.⁶⁸

Complicaciones

El delirio en sí mismo es una complicación grave y frecuente en pacientes críticamente enfermos; sin embargo, no se le ha dado la relevancia que requiere, pues se le considera un desenlace supuesto e intrascendente de cualquier enfermedad crítica.

Es frecuente que los pacientes se hagan daño a sí mismos al retirar sus dispositivos (tubos, catéteres, sondas, drenes, etc.), al caer o al rechazar la atención cuando presentan un episodio de delirio, por lo que es una obligación del personal de salud prevenir, reconocer, intervenir y tratar esta condición médica, que además puede ser un indicador de empeoramiento clínico en niños de cualquier edad.⁶⁹

Los conocimientos acerca de las secuelas del delirio en los pacientes pediátricos respecto a su potencial desarrollo cognitivo son limitados, pues resulta difícil atribuir la presencia de algún grado y tipo de discapacidad como consecuencia exclusiva a la presencia de esta condición, y no a un conjunto de factores asociados

a la gravedad de la enfermedad crítica y su evolución. De este modo, se han descrito múltiples escalas pediátricas para cuantificar la morbilidad o la discapacidad que pueden presentar los niños después de superar una enfermedad grave (Pediatric Overall Performance Category, Pediatric Cerebral Performance Category, Stanford-Binet Intelligence Scale (4ª edición), Bayley Scales of Infant Development (2ª edición) y Vineland Adaptive Behavior Scales), pero ninguna relaciona de manera específica el antecedente de delirio.⁷⁰

Las principales complicaciones del delirio en niños se han encontrado en los estados posoperatorios,⁷¹⁻⁷³ ya que los efectos se pueden presentar luego del período de recuperación.

Desde la primera descripción del delirio de emergencia hecha por Levy⁷¹ en 1945, se han establecido como posibles consecuencias los problemas de comportamiento (ansiedad, trastornos alimentarios, agresión y apatía). De igual forma, los niveles de ansiedad preoperatoria del paciente se han asociado con una mayor incidencia en esta clase de delirio²⁷ y en niños sometidos a anestesia profunda con sevoflurano se han documentado eventos de supresión electroencefalográfica, lo que en adultos se ha asociado con delirio posoperatorio y secuelas neurocognitivas. Infortunadamente, las consecuencias neurológicas inmediatas y a largo plazo de los eventos de discontinuidad electroencefalográfica (amplitud < 25 uV, con una duración de ≥ 2 segundos) durante la anestesia general en niños siguen siendo desconocidas, al igual que el comportamiento homeostático del cerebro durante la anestesia general.⁷⁴

Ninguna investigación hasta la fecha ha explorado qué impacto tiene el delirio en la morbilidad de los pacientes que sobreviven luego de haber ingresado a la UCIP, así que es pertinente que futuras investigaciones exploren el papel de esta condición médica como un factor modificable que relacione el ingreso a la UCIP con los resultados negativos después del alta.

Es importante mencionar que, según Paterson *et al.*,² los padres y cuidadores han sido negligentes al desconocer el impacto que tiene el delirio en el núcleo familiar, por lo que es necesario realizar nuevos estudios que examinen esta relación con el fin de informar y mejorar la práctica centrada en la familia.

Diversas investigaciones, tanto en adultos como en niños, han analizado la asociación entre delirio y mortalidad y han tenido resultados contradictorios. Por ejemplo, el estudio de Traube *et al.*³ demostró que el delirio es un importante predictor de mortalidad en niños (OR=4.4) según la puntuación del Pediatric Index of Mortality-3. No obstante, Klein-Klouwens *et al.*⁷⁵ concluyeron en su estudio, realizado en 1 112 pacientes adultos, que, en general, el delirio prolonga el ingreso en la unidad de cuidados intensivos, pero no causa la muerte en pacientes críticamente enfermos.

Tratamiento farmacológico y no farmacológico

Serafim *et al.*,⁷⁶ en una revisión sistemática de la literatura, recopilaron los estudios publicados entre 1980 y 2014 que evaluaron las intervenciones farmacológicas para tratar o prevenir el delirio en pacientes de UCI y concluyeron que ninguno de los agentes utilizados mejoraba los principales resultados clínicos, incluyendo la mortalidad. Los investigadores también encontraron que

el uso de antipsicóticos era la principal estrategia para disminuir la prevalencia de delirio en pacientes quirúrgicos de UCI y que el suministro de dexmedetomidina para ventilación mecánica era una posible estrategia preventiva para esta condición médica.⁷⁶

A continuación, se describe el uso de algunos fármacos que, aunque requieren mayor investigación en niños, han demostrado disminuir la prevalencia del delirio en adultos:

Las estatinas se han utilizado para reducir la neuroinflamación inducida por sepsis que afecta la permeabilidad de la BHE y provoca daño neuronal y edema vasogénico y citotóxico.⁷⁷ Su papel en la prevención del daño endotelial de la vasculatura cerebral y en la reducción del daño oxidativo con el consecuente efecto neuroprotector ha sido controvertido, pues, como lo sugieren Vallabhajosyula *et al.*,⁷⁸ no hay ningún beneficio en la incidencia de delirio con el suministro de este medicamento.

El ácido valproico, conocido antiepiléptico y estabilizador del estado de ánimo, fue usado en un estudio retrospectivo de Gangnon *et al.*⁷⁹ como una nueva opción de tratamiento para manejar el delirio. Los autores se basaron en los únicos 4 reportes de su uso y concluyeron que la dosis recomendada es de 23 mg/kg/día para reducir la agitación y el delirio, además aconsejaron usarlo concomitante con psicofármacos dentro de las primeras 48 horas luego de la presentación del evento.

Otros fármacos utilizados son los antipsicóticos y la clonidina: en un reporte de caso publicado en 2016, Shin *et al.*⁸⁰ recomendaron el uso de fármacos antipsicóticos

como el haloperidol y la risperidona cuando el delirio no se controla mediante tratamientos clásicos; asimismo, Wang *et al.*,⁸¹ en una revisión sistemática, indicaron que la clonidina puede actuar como un agente de ahorro de narcóticos, aunque también puede aumentar el riesgo de hipotensión significativa, por lo cual su uso rutinario como sedante en la población crítica requiere que se realicen más estudios controlados debido a que los datos siguen siendo insuficientes para apoyar su uso.

Respecto a la melatonina, Martínez *et al.*⁸² realizaron un estudio que se basó en que las perturbaciones del sueño y del ciclo día-noche juegan un papel importante en la aparición del delirio, por lo que la melatonina, al ser una hormona natural, segura y barata, se puede administrar para mejorar el sueño y de esta forma constituir un recurso terapéutico efectivo para el delirio.

Considerando los limitados recursos farmacológicos, la implementación de protocolos no farmacológicos en la prevención del delirio es una estrategia que ha demostrado disminuir el porcentaje de tiempo delirante en la UCI, al mismo tiempo que reduce el riesgo de desarrollo del mismo. Estos protocolos se encaminan, principalmente, a establecer guías apropiadas de sedoanalgesia y movilidad que incluyan las prácticas que se presentan en la Figura 2.⁸³ Un punto importante a tener en cuenta en las UCIP para prevenir el delirio en los pacientes es la utilidad de la música, ya que se cree que ayuda con la reducción de esta condición en adultos no críticos, aunque hasta el momento no hay ningún estudio que evalúe el efecto de la música en niños críticamente enfermos y con delirio.

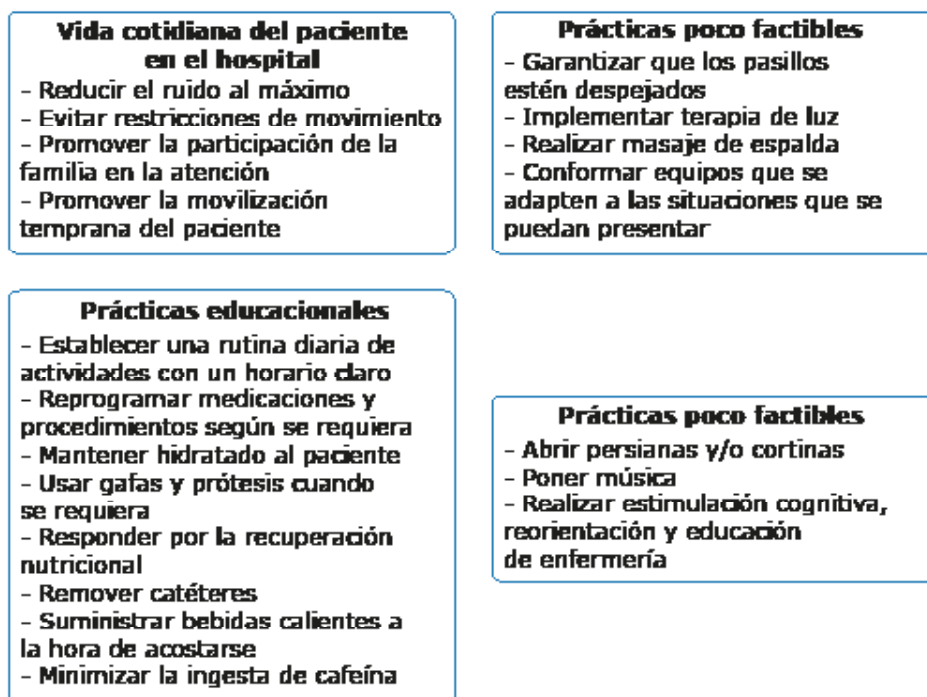


Figura 2. Estrategias no farmacológicas para manejo del delirio.
Fuente: Elaboración propia.

Prevención



El enfoque preventivo del delirio se centra en la identificación, modificación y, cuando sea posible, corrección de las condiciones médicas subyacentes que pueden contribuir a su presentación, para lo cual resulta útil

la nemotecnia BRAIN MAPS (Tabla 3).²⁰ Es importante mencionar que ante la ausencia de evidencia en cuanto a intervenciones de manejo del delirio, la prevención resulta una herramienta primordial a tener en cuenta en pacientes críticamente enfermos que puedan padecerlo.

En la actualidad, y a pesar de los avances en las investigaciones en el tema, muchos niños hospitalizados experimentan delirio debido a que no se ha implementado un programa integral de evaluación y prevención del mismo,²⁰ por lo que existe una necesidad crítica de educación y compromiso sobre esta

condición y sus factores de riesgo en población pediátrica entre el personal de las UCIP,⁸⁴ fundamentalmente en aspectos como la interrupción del ritmo circadiano,⁴⁰⁻⁴⁴ que es considerado un desencadenante de delirio y cuyos principales factores de riesgo se presentan en la Figura 3.

Tabla 3. Proceso de evaluación de factores modificables que pueden contribuir al desarrollo de delirio en niños.

	
B	Brinde oxigenación: trate la hipoxia, mejore el gasto cardíaco, trate la anemia
R	Remueva o reduzca las drogas que puedan contribuir al delirio, tales como anticolinérgicos y benzodiazepinas
A	Ambiente: entorno extraño, luces brillantes, ruido, restricción física, ausencia o cambio frecuente de cuidadores, horario irregular
I	Infección, inmovilización, inflamación
N	Nueva disfunción orgánica
M	Metabolismo: hiponatremia/hipernatremia, hipokalemia/hiperkalemia, hipoglicemia, hipocalcemia, alcalosis, acidosis
A	Amanecer (despertarse)/acostarse (dormirse): falta de rutina para la hora de dormir, alteraciones del ciclo sueño-vigilia
P	Pérdida de confort: demasiado dolor sin suficiente analgesia o presencia de dolor sobre-tratado con exceso de analgesia
S	Sedación: adaptación del nivel de sedación de acuerdo al objetivo terapéutico

Fuente: Adaptado de Bettencourt & Mullen.²⁰



Figura 3. Disrupción del ciclo circadiano en los pacientes de UCI: resumen conceptual de factores, expresión e intervenciones. Fuente: Adaptado de Korompeli *et al.*⁴⁰

En este sentido, dado el impacto que la alteración de los ritmos circadianos en las UCI tiene en el desarrollo del delirio, Fan *et al.*⁶⁷ indican que una forma efectiva de regular estos ritmos es suplementar la luz diurna, y que esto

funciona incluso mejor que reducir la luz nocturna. Sobre la movilización temprana y la realización de actividad física en horas de la mañana se entiende claramente que es segura, factible y eficaz, aun en población pediátrica.³³⁻³⁶

Las medidas no farmacológicas, la implementación de protocolos preventivos y el diagnóstico temprano son tareas fundamentales para el inicio oportuno e integral del tratamiento para el delirio. Cuando estas medidas son ineficaces se pueden usar medicamentos. Además, el reconocimiento y el tratamiento del delirio en la UCIP sin duda mejoran los resultados en los niños críticamente enfermos a corto y largo plazo.⁸⁵

Conclusión

Es indispensable que durante la estancia en UCIP se empleen herramientas preventivas que permitan evitar el desarrollo de delirio. Esto debe realizarse de manera simultánea con evaluaciones diagnósticas diarias, de tal manera que esta condición se detecte en etapas iniciales, en las cuales sea posible implementar un tratamiento oportuno orientado a evitar resultados deletéreos como alto riesgo de muerte, larga estancia hospitalaria, deterioro neurocognitivo y/o neurocomportamental, problemas perceptuales y motores, desarrollo de estrés postraumático y costos económicos elevados. En este sentido, la investigación futura del delirio en niños críticamente enfermos debe adoptar un enfoque de «volver a lo básico», y centrarse en aspectos como la fisiopatología, los biomarcadores, las perspectivas de tratamiento y el pronóstico.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

A todos los niños que me permiten aprender y reflexionar sobre cómo ofrecerles un tipo de medicina que aún es ajena a los pacientes pediátricos.

Referencias

1. Alvarez RV, Palmer C, Czaja AS, Peyton C, Silver G, Traube C, *et al.* Delirium is a Common and Early Finding in Patients in the Pediatric Cardiac Intensive Care Unit. *J Pediatr*. 2018;195:206-12. <https://doi.org/gdbssm>.
2. Paterson RS, Kenardy JA, De Young AC, Dow BL, Long DA. Delirium in the Critically Ill Child: Assessment and Sequelae. *Dev Neuropsychol*. 2017;42(6):387-403. <https://doi.org/d8sg>.
3. Traube C, Silver G, Gerber LM, Kaur S, Mauer EA, Kerson A, *et al.* Delirium and Mortality in Critically Ill Children: Epidemiology and Outcomes of Pediatric Delirium. *Crit Care Med*. 2017;45(5):891-98. <https://doi.org/f95x56>.
4. Traube C, Silver G, Reeder RW, Doyle H, Hegel E, Wolfe HA, *et al.* Delirium in Critically Ill Children: An International Point Prevalence Study. *Crit Care Med*. 2017;45(4):584-90. <https://doi.org/d8xs>.
5. Smith HAB, Fuchs DC, Pandharipande PP, Barr FE, Ely EW. Delirium: An Emerging Frontier in Management of Critically Ill Children. *Crit Care Clin* 2009;25(3):593-617. <https://doi.org/cgb6rk>.
6. Prugh DG, Wagonfeld S, Metcalf D, Jordan K. A clinical study of delirium in children and adolescents. *Psychosom Med*. 1980;42(Suppl 1):177-95. <https://doi.org/d8kx>.
7. Turkel SB, Tavaré CJ. Delirium in children and adolescents. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2003;15(4):431-5. <https://doi.org/d8kw>.
8. American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Third Edition - Revised) DSM-III-R. Washington D.C.: APA; 1879.
9. American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Fourth Edition - Revised) DSM-IV. Washington D.C.: APA; 1894.
10. Inouye SK, Van Dyck CH, Alessi CA, Balkin S, Siegel AP, Horwitz RI. Clarifying confusion: The Confusion Assessment Method. A new method for detecting delirium. *Ann Intern Med*. 1990;113(12):941-8. <https://doi.org/gfpfw5>.
11. Ely EW, Margolin R, Francis J, May L, Truman B, Dittus R, *et al.* Evaluation of delirium in critically ill patients: validation of the Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU). *Crit Care Med*. 2001;29(7):1370-9. <https://doi.org/bdqr6d>.
12. Bergeron N, Dubois MJ, Dumont M, Dial S, Skrobik Y. Intensive Care Delirium Screening Checklist: evaluation of a new screening tool. *Intensive Care Med*. 2001;27(5):859-64. <https://doi.org/b7vkrq>.
13. Turkel SB, Braslow K, Tavaré CJ, Trzepacz PT. The delirium rating scale in children and adolescents. *Psychosomatics*. 2003;44(2):126-9. <https://doi.org/bzc3kf>.
14. Sikich N, Lerman J. Development and psychometric evaluation of the pediatric anesthesia emergence delirium scale. *Anesthesiology*. 2004;100(5):1138-45. <https://doi.org/ddxnzr>.
15. Smith HA, Boyd J, Fuchs DC, Melvin K, Berry P, Shintani A, *et al.* Diagnosing delirium in critically ill children: Validity and reliability of the Pediatric Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit. *Crit Care Med*. 2011;39(1):150-7. <https://doi.org/b9rddq>.
16. Traube C, Silver G, Kearney J, Patel A, Atkinson TM, Yoon MJ, *et al.* Cornell Assessment of Pediatric Delirium: a valid, rapid, observational tool for screening delirium in the PICU. *Crit Care Med*. 2014;42(3):656-63. <https://doi.org/f5wz2z>.
17. Schieveld JNM, van Zwieten JJ. From Pediatrics to Geriatrics: Toward a Unified Standardized Screening Tool for Delirium: A Thought Experiment. *Crit Care Med*. 2016;44(9):1778-80. <https://doi.org/d8xw>.
18. Fernández-Carrión F, González-Salas E, Silver G, Traube C. Translation and Cultural Adaptation of Cornell Assessment of Pediatric Delirium to Spanish. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;20(4):400-2. <https://doi.org/d8xw>.
19. Ista E, van Beusekom B, van Rosmalen J, Kneyber MCJ, Lemson J, Brouwers A, *et al.* Validation of the SOS-PD scale for assessment of pediatric delirium: a multicenter study. *Crit Care*. 2018;22(1):309. <https://doi.org/d8xx>.
20. Bettencourt A, Mullen JE. Delirium in Children: Identification, Prevention, and Management. *Crit Care Nurse*. 2017;37(3):e9-e18. <https://doi.org/gc6397>.
21. Malas N, Brahmabhatt K, McDermott C, Smith A, Ortiz-Aguayo R, Turkel S. Pediatric Delirium: Evaluation, Management, and Special Considerations. *Curr Psychiatry Rep*. 2017;19(9):65. <https://doi.org/d8xz>.
22. Holly C, Porter S, Echevarria M, Dreker M, Ruzehaji S. CE: Original Research: Recognizing Delirium in Hospitalized Children: A Systematic Review of the Evidence on Risk Factors and Characteristics. *Am J Nurs*. 2018;118(4):24-36. <https://doi.org/d8x2>.
23. Smith M, Meyfroidt G. Critical illness: the brain is always in the line of fire. *Intensive Care Med*. 2017;43(6):870-3. <https://doi.org/d8x3>.

24. Franken A, Sebbens D, Mensik J. Pediatric Delirium: Early Identification of Barriers to Optimize Success of Screening and Prevention. *J Pediatr Health Care*. 2019;33(3):228-33. <https://doi.org/d8x5>.
25. Silver G, Traube C, Gerber LM, Sun X, Kearney J, Patel A, *et al*. Pediatric delirium and associated risk factors: a single-center prospective observational study. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(4):303-9. <https://doi.org/f7b784>.
26. Patel AK, Bell MJ, Traube C. Delirium in Pediatric Critical Care. *Pediatr Clin North Am*. 2017;64(5):1117-32. <https://doi.org/gcj549>.
27. Mason KP. Paediatric emergence delirium: a comprehensive review and interpretation of the literature. *Br J Anaesth*. 2017;118(3):335-43.
28. Ricardo-Ramírez C, Álvarez- Gómez ML, Agudelo-Vélez CA, Zuluaga-Penagos S, Consuegra-Peña RA, Uribe-Hernández K, *et al*. Características clínicas, prevalencia y factores asociados al delirium en niños de 5 a 14 años de edad ingresados en cuidados intensivos. *Med Intensiva*. 2019;43(3):147-55. <https://doi.org/d8x4>.
29. Mody K, Kaur S, Mauer EA, Gerber LM, Greenwald BM, Silver G, *et al*. Benzodiazepines and Development of Delirium in Critically Ill Children: Estimating the Causal Effect. *Crit Care Med*. 2018;46(9):1486-91. <https://doi.org/gd4b6h>.
30. Bryant KJ. Pediatric Delirium in the Cardiac Intensive Care Unit: Identification and Intervention. *Crit Care Nurse*. 2018;38(4):e1-e7. <https://doi.org/d8zd>.
31. Leroy PL, Schievelde JNM. Mind the Heart: Delirium in Children Following Cardiac Surgery for Congenital Heart Disease. *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18(2):196-8. <https://doi.org/d8r2>.
32. Patel AK, Biagas KV, Clarke EC, Gerber LM, Mauer E, Silver G, *et al*. Delirium in Children After Cardiac Bypass Surgery. *Pediatr Crit Care Med*. 2017;18(2):165-71. <https://doi.org/f9vbhx>.
33. Piva TC, Ferrari RS, Schaan CW. Early mobilization protocols for critically ill pediatric patients: systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31(2):248-57. <https://doi.org/d8x9>.
34. Cameron S, Ball I, Cepinskas G, Choong K, Doherty TJ, Ellis CG, *et al*. Early mobilization in the critical care unit: A review of adult and pediatric literature. *J Crit Care*. 2015;30(4):664-72. <https://doi.org/f7gn2s>.
35. Cuello-García CA, Mai SHC, Simpson R, Al-Harbi S, Choong K. Early Mobilization in Critically Ill Children: A Systematic Review. *J Pediatr*. 2018;203:25-33.e6. <https://doi.org/gfp4ws>.
36. Walker T, Kudchadkar SR. Early Mobility in the Pediatric Intensive Care Unit: Can We Move On? *J Pediatr*. 2018;203:10-2. <https://doi.org/d8zc>.
37. Kerson AG, DeMaria R, Mauer E, Joyce C, Gerber LM, Greenwald BM, *et al*. Validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) in critically ill children. *J Intensive Care*. 2016;4:65. <https://doi.org/gbrp8>.
38. Schievelde JNM, Lousberg R, Berghmans E, Smeets I, Leroy PLJM, Vos GD, *et al*. Pediatric illness severity measures predict delirium in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2008;36(6):1933-6. <https://doi.org/b446wb>.
39. Voigt LP, Reynolds K, Mehryar M, Chan WS, Kostecky N, Pastores SM, *et al*. Monitoring sound and light continuously in an intensive care unit patient room: A pilot study. *J Crit Care*. 2017;39:36-9. <https://doi.org/gg339w>.
40. Korompeli A, Muurlink O, Kavrochorianou N, Katsoulas T, Filidissis G, Baltopoulos G. Circadian disruption of ICU patients: A review of pathways, expression, and interventions. *J Crit Care*. 2017;38: 269-77. <https://doi.org/d8xn>.
41. Calandriello A, Tylka JC, Patwari PP. Sleep and Delirium in Pediatric Critical Illness: What Is the Relationship? *Med Sci (Basel)*. 2018;6(4):90. <https://doi.org/d8x7>.
42. Boyko Y, Jennum P, Nikolic M, Holst R, Oerding H, Toft P. Sleep in intensive care unit: The role of environment. *J Crit Care*. 2017;37:99-105. <https://doi.org/f9xk9q>.
43. Boesen HC, Andersen JH, Bendtsen AO, Jennum PJ. Sleep and delirium in unsedated patients in the intensive care Unit. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2016;60(1):59-68. <https://doi.org/f76mm8>.
44. Figueroa-Ramos MI, Arroyo-Novoa CM, Lee KA, Padilla G, Puntillo KA. Sleep and delirium in ICU patients: a review of mechanisms and manifestations. *Intensive Care Med*. 2009;35(5):781-95. <https://doi.org/cnkknbn>.
45. Nellis ME, Goel R, Feinstein S, Shahbaz S, Kaur S, Traube C. Association Between Transfusion of RBCs and Subsequent Development of Delirium in Critically Ill Children. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(10):925-9. <https://doi.org/d8x8>.
46. Hughes CG, Pandharipande PP, Thompson JL, Chandrasekhar R, Ware LB, Ely EW, *et al*. Endothelial Activation and Blood-Brain Barrier Injury as Risk Factors for Delirium in Critically Ill Patients. *Crit Care Med*. 2016;44(9):e809-17. <https://doi.org/d8zf>.
47. Friedman A, Kaufer D. Blood-brain barrier in health and disease. *Semin Cell Dev Biol*. 2015;38:1. <https://doi.org/d8zg>.
48. Pascual-Garvi JM, González-Llanos F, Prieto-Arribas R, Cerdán S, Roda JM. La barrera hematoencefálica: desarrollo de una estructura que permite la heterogeneidad funcional del sistema nervioso central. *Rev Neurol*. 2004;38(6):565-81. <https://doi.org/d8zh>.
49. Varatharaj A, Galea I. The blood-brain barrier in systemic inflammation. *Brain Behav Immun*. 2017; 60:1-12. <https://doi.org/ggqsv7>.
50. Elwood E, Lim Z, Naveed H, Galea I. The effect of systemic inflammation on human brain barrier function. *Brain Behav Immun*. 2017;62:35-40. <https://doi.org/f9264x>.
51. Cremer OL, Kalkman CJ. Cerebral pathophysiology and clinical neurology of hyperthermia in humans. *Prog Brain Res*. 2007;162:153-69. <https://doi.org/bqdcnz>.
52. Pfister D, Siegemund M, Dell-Kuster S, Smielewski P, Rüegg S, Strebel SP *et al*. Cerebral perfusion in sepsis-associated delirium. *Crit Care*. 2008;12(3):R63. <https://doi.org/bjn7pz>.
53. Perry VH. The influence of systemic inflammation on inflammation in the brain: implications for chronic neurodegenerative disease. *Brain Behav Immun*. 2004;18(5): 407-13. <https://doi.org/dx72h5>.
54. Cunningham C, MacLullich AMJ. At the extreme end of the psychoneuroimmunological spectrum: Delirium as a maladaptive sickness behaviour response. *Brain Behav Immun*. 2013;28:1-13. <https://doi.org/f4mnq9>.
55. MacLullich AMJ, Ferguson KJ, Miller T, de Rooij SEJA, Cunningham C. Unravelling the pathophysiology of delirium: a focus on the role of aberrant stress responses. *J Psychosom Res*. 2008;65(3):229-38. <https://doi.org/ffxcvbw>.
56. Slooter AJC, Van de Leur RR, Zaal IJ. Delirium in critically ill patients. *Handb Clin Neurol*. 2017;141: 449-66. <https://doi.org/d8zk>.
57. Siew ED, Fissell WH, Tripp CM, Blume JD, Wilson MD, Clark AJ, *et al*. Acute kidney injury as a Risk Factor for Delirium and Coma during Critical Illness. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016;195(12):1597-1607. <https://doi.org/gbjtjt>.
58. Hovens IB, Schoemaker RG, Van der Zee EA, Heineman E, Izaks GJ, Van Leeuwen BL. Thinking through postoperative cognitive dysfunction: How to bridge the gap between clinical and pre-clinical perspectives. *Brain Behav Immun*. 2012;26(7):1169-79. <https://doi.org/f3955c>.
59. Huang C, Mårtensson J, Gögenur I, Asghar MS. Exploring Postoperative Cognitive Dysfunction and Delirium in Noncardiac

- Surgery Using MRI: A Systematic Review. *Neural Plast.* 2018;2018:1281657. <https://doi.org/d8rs>.
60. Fan CH, Peng B, Zhang FC. The postoperative effect of sevoflurane inhalational anesthesia on cognitive function and inflammatory response of pediatric patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018;22(12):3971-5. <https://doi.org/d8rt>.
 61. Jia ZM, Hao HN, Huang ML, Ma DF, Jia XL, Ma B. Influence of dexmedetomidine to cognitive function during recovery period for children with general anesthesia. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2017;21(5):1106-11.
 62. Hovens IB, Schoemaker RG, Van der Zee EA, Absalom AR, Heinen E, Van Leeuwen BL. Postoperative cognitive dysfunction: Involvement of neuroinflammation and neuronal functioning. *Brain Behav Immun.* 2014;38:202-10. <https://doi.org/d8rw>.
 63. Tse L, Schwarz SK, Bowering JB, Moore RL, Burns KD, Richford CM, *et al.* Pharmacological risk factors for delirium after cardiac surgery: a review. *Curr Neuropharmacol.* 2012;10(3):181-96. <https://doi.org/d8zn>.
 64. da Silva PS, Reis ME, de Aguiar VE, Fonseca MC. Use of fentanyl and midazolam in mechanically ventilated children—Does the method of infusion matter? *J Crit Care.* 2016;32:108-13. <https://doi.org/f8b7rg>.
 65. Zaal IJ, Devlin JW, Hazelbag M, Klein-Klouwenberg PM, van der Kooi AW, Ong DS, *et al.* Benzodiazepine-associated delirium in critically ill adults. *Intensive Care Med.* 2015;41(12):2130-7. <https://doi.org/f7w2h5>.
 66. Motta E, Luglio M, Figueiredo-Delgado A, Brunow-de Carvalho W. Importance of the use of protocols for the management of analgesia and sedation in pediatric intensive care unit. *Rev Assoc Med Bras.* 2016;62(6):602-9. <https://doi.org/f9cfmt>.
 67. Fan EP, Abbott SM, Reid KJ, Zee PC, Maas MB. Abnormal environmental light exposure in the intensive care environment. *J Crit Care.* 2017;40:11-4. <https://doi.org/gcmjdz>.
 68. Leentjens AFG, Schievelde JNM, Leonard M, Lousberg R, Verhey FRJ, Meagher DJ. A comparison of the phenomenology of pediatric, adult, and geriatric delirium. *J Psychosom Res* 2008;64(2):219-23. <https://doi.org/d26cgk>.
 69. Holly C, Cantwell ER, Jadotte Y. Acute delirium: differentiation and care. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2012;24(1):131-47. <https://doi.org/d8zx>.
 70. Fiser DH, Long N, Roberson PK, Hefley G, Zolten K, Brodie-Fowler M. Relationship of pediatric overall performance category and pediatric cerebral performance category scores at pediatric intensive care unit discharge with outcome measures collected at hospital discharge and 1- and 6-month follow-up assessments. *Crit Care Med.* 2000;28(7):2616-20. <https://doi.org/c8tpcc>.
 71. Levy DM. Psychic trauma of operations in children: and a note on combat neurosis. *Am J Dis Child.* 1945;69(1):7-25. <https://doi.org/cnrjc5>.
 72. Cole JW, Murray DJ, McAllister JD, Hirshberg GE. Emergence behaviour in children: defining the incidence of excitement and agitation following anaesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2002;12(5):442-7. <https://doi.org/d2gxpp>.
 73. Voepel-Lewis T, Malviya S, Tait AR. A prospective cohort study of emergence agitation in the pediatric postanesthesia care unit. *Anesth Analg.* 2003;96(6):1625-30. <https://doi.org/fbr7x7>.
 74. Cornelissen L, Bergin AM, Lobo K, Donado C, Soul JS, Berde CB. Electroencephalographic discontinuity during sevoflurane anesthesia in infants and children. *Paediatr Anaesth.* 2017;27(3):251-62. <https://doi.org/f9qb2g>.
 75. Klein-Klouwenberg PM, Zaal IJ, Spitoni C, Ong DS, Van der Kooi AW, Bonten MJM, *et al.* The attributable mortality of delirium in critically ill patients: prospective cohort study. *BMJ.* 2014;349:g6652-62. <https://doi.org/gb3ssh>.
 76. Serafim RB, Bozza FA, Soares M, Do Brasil PEAA, Tura BR, Ely EW, *et al.* Pharmacologic prevention and treatment of delirium in intensive care patients: A systematic review. *J Crit Care.* 2015;30(4):799-807. <https://doi.org/f7gh5x>.
 77. Reis PA, Alexandre PCB, D'Ávila JC, Siqueira LD, Antunes B, Estado V, *et al.* Statins prevent cognitive impairment after sepsis by reverting neuroinflammation, and microcirculatory/endothelial dysfunction. *Brain Behav Immun.* 2017;60:293-303. <https://doi.org/d8zz>.
 78. Vallabhajosyula S, Kanmanthareddy A, Erwin PJ, Esterbrooks DJ, Morrow LE. Role of statins in delirium prevention in critical ill and cardiac surgery patients: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care.* 2017;37:189-96. <https://doi.org/f9xgb5>.
 79. Gagnon DJ, Fontaine GV, Smith KE, Riker RR, Miller 3rd RR, Lerwick PA, *et al.* Valproate for agitation in critically ill patients: A retrospective study. *J Crit Care.* 2017;37:119-25. <https://doi.org/f9xgmt>.
 80. Shin YH, Lee SH, Kim DY. Risperidone in child with untractable emergency delirium: a case report. *Korean J Anesthesiol.* 2016;69(6):623-6. <https://doi.org/gbrdr8>.
 81. Wang JG, Belley-Coté E, Burry L, Duffett M, Karachi T, Perri D, *et al.* Clonidine for sedation in the critically ill: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2017;21(1):75. <https://doi.org/gbxvk9>.
 82. Martinez FE, Anstey M, Ford A, Roberts B, Hardie M, Palmer R, *et al.* Prophylactic Melatonin for Delirium in Intensive Care (Pro-MEDIC): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2017;18(1):4. <https://doi.org/d8sk>.
 83. Rivosecchi RM, Kane-Gill SL, Svec S, Campbell S, Smithburger PL. The implementation of a nonpharmacologic protocol to prevent intensive care delirium. *J Crit Care.* 2016;31(1):206-11. <https://doi.org/f73jpf>.
 84. Flaigle MC, Ascenzi J, Kudchadkar SR. Identifying Barriers to Delirium Screening and Prevention in the Pediatric ICU: Evaluation of PICU Staff Knowledge. *J Pediatr Nurs.* 2016;31(1):81-4. <https://doi.org/gfrbtj>.
 85. Kalvas LB. The Life Course Health Development Model: A theoretical research framework for paediatric delirium. *J Clin Nurs.* 2019;28(11-12):2351-60. <https://doi.org/d8z6>.



Revista de la Facultad de Medicina

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77829>

Recibido: 12/02/2019. Aceptado: 18/09/2019

Actualización en cáncer colorrectal hereditario y su impacto en salud pública

Update on hereditary colorectal cancer and its impact on public health

Constantino Dominguez-Barrera¹  María del Carmen Castro-Mujica²  César Ñique-Carbajal³  Mev Dominguez-Valentin^{4,5} 

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Medicina - Lima - Perú.

² Universidad Ricardo Palma - Facultad de Medicina Humana - Lima - Perú.

³ Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Departamento Ciencias de la Salud - Lambayeque - Perú.

⁴ Oslo University Hospital - Institute for Cancer Research - Department of Tumor Biology - Oslo - Norway.

⁵ Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) - Instituto de Investigación - Chimbote - Perú.

Correspondencia: Mev Dominguez-Valentin. Department of Tumor Biology, Institute for Cancer Research, Oslo University Hospital. Teléfono: +47 40381634. Oslo. Norway. E-mail: mev.dominguez.valentin@rr-research.no.

Resumen

Los avances en la investigación clínica, genética y molecular del cáncer colorrectal (CCR) realizados durante los últimos años han permitido su detección temprana, así como su tratamiento oportuno. Sin embargo, uno de los mayores desafíos de esta enfermedad es su naturaleza heterogénea y la participación de diversas vías moleculares en su carcinogénesis. La implementación de las tecnologías ómicas —como la genómica, la proteómica, la transcriptómica y la epigenómica— en la investigación biomédica de pacientes con CCR hereditario ha permitido identificar nuevos genes o polimorfismos de nucleótido único (SNP, por su sigla en inglés) que afectan la expresividad del cáncer.

Por otra parte, las herramientas bioinformáticas han contribuido a generar nuevas hipótesis sobre el CCR, orientando el abordaje de estos pacientes hacia una medicina personalizada. Este avance científico y tecnológico tiene un impacto en la salud, tanto a nivel individual como colectivo, por lo que es importante reflexionar sobre la viabilidad de desarrollar estrategias de salud pública para la implementación de un programa integral y genético de prevención y manejo del cáncer en Perú, en especial del CCR hereditario.

Palabras clave: Genética; Cáncer colorrectal; Salud pública (DeCS).

Abstract

Progress in clinical, genetic and molecular research of colorectal cancer (CRC) in recent years has allowed its early detection and timely and targeted treatment. However, one of the greatest challenges is the heterogeneous nature of CRC and the involvement of various molecular pathways in its carcinogenesis. The implementation of technologies known as omics —such as genomics, proteomics, transcriptomics and epigenomics— in biomedical research on patients with hereditary CRC has allowed the identification of new genes or single nucleotide polymorphisms (SNPs) that affect the expressivity of cancer.

Bioinformatics tools have also contributed to generate new hypotheses about CRC, guiding the approach to these patients towards personalized medicine. This scientific and technological progress has an impact on health, both at the individual and the collective level, so it is important to reflect on the feasibility of developing public health strategies for the implementation of a comprehensive and genetic program for the prevention and treatment of cancer in Peru, especially hereditary CRC.

Keywords: Genetics; Colorectal Cancer; Public Health (MeSH).

Dominguez-Barrera C, Castro-Mujica MC, Ñique-Carbajal C, Dominguez-Valentin M. Actualización en cáncer colorrectal hereditario y su impacto en salud pública. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):597-602. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77829>.

Dominguez-Barrera C, Castro-Mujica MC, Ñique-Carbajal C, Dominguez-Valentin M. [Update on hereditary colorectal cancer and its impact on public health]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):597-602. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77829>.

Introducción

En Suramérica, en 2012, el cáncer colorrectal (CCR) era el tercer cáncer más frecuente y la segunda causa de mortalidad por cáncer.¹ A nivel mundial su distribución varía ampliamente, siendo los países con altos índices de desarrollo económico los que presentan el mayor número de casos.²

El Foro Económico Mundial (FEM)³ sobre América Latina identificó en 2016 5 desafíos principales para el cuidado de la salud en Latinoamérica: 1) acceso a los servicios de salud, 2) transición epidemiológica a enfermedades crónicas no transmisibles, 3) capacitación y distribución de los recursos humanos en salud, 4) desigualdades en salud y 5) financiamiento de los sistemas de salud, los cuales coinciden, en parte, con lo planteado por Ferlay *et al.*² y Curado & de Souza.⁴ La presencia de estos desafíos se refleja en el incremento de la mortalidad por CCR en países de la región producto de las limitaciones de sus sistemas de salud, la falta de registros de pacientes con cáncer y el pobre acceso a herramientas de detección temprana y, por consiguiente, el tratamiento oportuno. Sumado a lo anterior, el estilo de vida poco saludable y la falta de medidas de prevención y de estudios de tamizaje en cáncer son obstáculos que en Latinoamérica se deben superar para reducir la mortalidad por CCR.³

La incidencia y la mortalidad del CCR en población latinoamericana y del Caribe son bajas en comparación con las cifras de Europa (1.6 vs. 3.5 y 0.8 vs. 1.4, respectivamente). Esta diferencia puede deberse a que solo el 6% de la población de Latinoamérica y El Caribe tiene registros de cáncer de base poblacional (RCBP) en comparación con el 32% de la población europea; vale la pena mencionar que el porcentaje de RCBP en EE.UU. es 96%.^{3,4}

En Perú, el cáncer, con una incidencia aproximada de 150 casos por cada 100 000 habitantes, es la segunda causa de mortalidad en la población general;⁵ además, se estima que en el 75% de los pacientes, el cáncer es avanzado para cuando se diagnostica, y que la mayoría de casos ocurren en Lima.⁵ Sin embargo, debe mencionarse que los datos de incidencia del cáncer en el país se derivan únicamente de dos subregistros nacionales: los RCBP de Lima y Arequipa, tal como lo indican Pinero *et al.*⁶

Es sabido que la población peruana es multiétnica y tiene influencia amerindia (45%), mestiza (37%), española (15%) y de otros grupos étnicos minoritarios (3%) (afroamericano, japonés y chino),⁷ por lo que es necesario tener en cuenta que el perfil genético de los pacientes peruanos con CCR puede diferir del de otras poblaciones del mundo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente artículo tuvo como objetivos identificar las variantes genéticas asociadas al CCR hereditario en la población peruana y analizar su impacto en la salud pública del país.

CCR hereditario

Según estudios recientes, el 30-45% de los casos de CCR presenta un componente hereditario.⁸⁻¹⁰ Sin embargo, las variantes patogénicas altamente penetrantes en la línea germinal (por ejemplo las de los genes *APC* y *MMR*), que explicarían la agregación familiar y/o el

inicio temprano de la enfermedad, solo se detectan en el 5-10% de estos pacientes.¹¹ En contraste, cerca del 25% de los casos de cáncer hereditario de mama y ovario se puede explicar por la presencia de variantes patogénicas en los genes de alta penetrancia *BRCA1* y *BRCA2*.¹² Esto cobra importancia en el sentido que el conocimiento sobre el riesgo hereditario para desarrollar CCR permitiría refinar el diagnóstico, establecer un manejo clínico y plantear un asesoramiento genético tanto para los pacientes como para sus familias.

El síndrome de Lynch (SL) y la poliposis adenomatosa familiar (PAF) son los tipos de CCR hereditarios más frecuentes. El SL es causado por un defecto en el sistema de reparo del ADN (MMR) debido a la presencia de variantes patogénicas en al menos uno de los siguientes genes: *MLH1*, *MSH2*, *MSH6* o *PMS2*, o debido a delecciones de la porción 3' del gen *EPCAM*,¹³ por su parte, la PAF se debe, en la mayoría de los casos, a la presencia de variantes patogénicas en el gen *APC*. Es importante mencionar que en un subgrupo de individuos se pueden presentar variantes patogénicas en el gen *MUTYH* que causan una poliposis de transmisión recesiva.

En la práctica clínica solo se realizan estudios moleculares en aquellos pacientes con SL que cumplen con los criterios de Ámsterdam o las pautas de Bethesda.^{14,15} Sin embargo, se ha recomendado que en todos los casos de CCR y de cáncer de endometrio con una edad de diagnóstico menor a 70 años se realicen pruebas por inmunohistoquímica (IHC) para las proteínas de MMR.¹⁶

La información clínica de los pacientes con CCR y sus antecedentes familiares, obtenidos a partir de una correcta elaboración del árbol genealógico, son una herramienta fundamental para correlacionar el cuadro clínico con los hallazgos de los estudios genéticos, ya que en pacientes con sospecha de diagnóstico de SL, los estudios genéticos y asesoría genética, así como las medidas de prevención y seguimiento, difieren de un individuo a otro. Además, los factores psicosociales pueden influir en las decisiones de los pacientes respecto a realizarse o no estudios genéticos y conocer el riesgo de cáncer hereditario y las posibles consecuencias que estos puedan tener en ellos y sus familias, un factor que en muchos casos puede generar angustia.

Lo anterior evidencia la importancia de que todos los pacientes que se realicen un estudio genético deben recibir una asesoría genética previa en la que se les explique y brinde información detallada sobre la implicancia del análisis, la cobertura de los genes a analizar, los posibles resultados y las guías clínicas que respaldan el análisis de los resultados obtenidos para la futura toma de decisiones.¹⁴

Estudios de SL en Perú

Actualmente, en la mayoría de países de Europa y América³ se recomienda practicar estudios moleculares (IHQ o inestabilidad de microsatélites) a los pacientes con diagnóstico de SL para determinar si existe o no deficiencia del sistema MMR.

En un reciente estudio, Della Valle *et al.*¹⁷ describieron 1 352 familias con sospecha de SL e identificaron variantes patogénicas en el 34% de las familias con una distribución ligeramente diferente entre mujeres y hombres: las variantes patogénicas *Path_MLH1* se encontró en el 39% de las mujeres y el 50% de los hombres

($p=0.023$); las variantes patogénicas *path_MSH2*, en el 37% tanto de mujeres como de hombres; las variantes patogénicas *path_PMS2*, en el 11% de las mujeres y el 8% de los hombres; las variantes patogénicas *path_MSH6*, en el 13% de las mujeres y el 3% de los hombres ($p<0.001$), y las variantes patogénicas *path_EPCAM* en el 0.3% de las mujeres y el 2% de los hombres. En este sentido, debe tenerse en cuenta que en los países latinoamericanos el cribado de SL no se realiza de forma consistente debido a las diferencias estructurales de los sistemas de salud.^{3,17}

Por otra parte, Rossi *et al.*,¹⁸ en un estudio realizado en pacientes con sospecha de SL en Latinoamérica, señalaron la importancia de implementar estudios genéticos y asesoría genética en esta población. En dicha investigación se mostró, además, que el espectro de variantes patogénicas *MMR* en Latinoamérica fue amplio (220 variantes distintas) y las regiones más afectadas fueron el exón 11 del gen *MLH1*, los exones 3 y 7 del gen *MSH2*, el exón 4 del gen *MSH6* y los exones 11 y 13 del gen *PMS2*. Como conclusión, los autores indicaron la presencia de 16 variantes fundadoras en los genes *MLH1*, *MSH2* y *MSH6*; 3 de las cuales no habían sido reportadas previamente.

En Perú se han realizado algunas investigaciones sobre CCR y sus características moleculares. Por ejemplo, Egoavil *et al.*,⁷ en un estudio realizado en 90 pacientes con CCR, encontraron que el 38.8% tenía un *MMR* deficiente y que hay una diferencia significativa en la edad al momento del diagnóstico entre población peruana (~59 años) y de países como EE. UU. y España (~71 años). Por otra parte, Ruiz *et al.*,¹⁹ en un estudio realizado en 196 pacientes jóvenes (≤ 40 años de edad) con CCR atendidos entre 2005 y 2010, reportaron que en la mayoría de estos el cáncer se localizó en el recto (45.9%).

En el país también se han realizado investigaciones sobre el espectro de síndromes de predisposición genética al CCR como la publicada por Castro-Mujica *et al.*,²⁰ una serie de 86 casos de pacientes con esta enfermedad que encontró que el 23.2% de la muestra presentó más de un CCR o un CCR asociado a otra neoplasia extracolónica; allí también se identificó que el 32.6% de los participantes tenía antecedentes familiares de cáncer con un patrón de herencia autosómico dominante y que, según el diagnóstico clínico genético, el 93.1% correspondía a síndromes hereditarios de predisposición al CCR. Asimismo, en la investigación de Nique-Carballo *et al.*²¹ se estudiaron 5 familias con sospecha de SL y se identificó un paciente de 60 años de edad con CCR quien presentaba pérdida de expresión de las proteínas MLH1/PMS2 e IMS alta y análisis del gen *BRAF* negativo para la mutación V600E. De igual forma, Castro-Mujica *et al.*²² reportaron dos casos de pacientes con la variante Muir-Torre del SL, quienes presentaron más de una neoplasia relacionada a SL, cáncer de piel y antecedentes familiares oncológicos.

El manejo de pacientes con CCR hereditario debe ser individual, tener en cuenta la información personal y familiar del sujeto y seguir las guías clínicas para el manejo de los casos de predisposición genética al CCR. De igual forma, los médicos tratantes deben tener una comunicación abierta y detallada con los pacientes y sus familiares en la que queden claros los riesgos que pueden ocurrir según las alteraciones genéticas, la edad y el género.

Según el Grupo de Estudio de Tumores Hereditarios (GETH), citado por Vaccaro *et al.*,²³ existen 27 centros de atención a pacientes con cáncer hereditario en Suramérica (21 en Brasil, 3 en Argentina, 1 en Uruguay, 1 en Chile y 1 en Perú). De este modo, es evidente que en la región la capacitación en genética humana y genética médica es escasa. Además, el asesoramiento genético lo ofrecen principalmente genetistas médicos u otros especialistas con capacitación en genética, por lo que las colaboraciones nacionales e internacionales para el estudio del SL son cruciales en la generación de conocimiento sobre la clasificación de variantes en los genes de *MMR* y el intercambio de prácticas genéticas dentro de la región. Estos esfuerzos de colaboración tienen como objetivos garantizar que en todos los países latinoamericanos se tenga acceso a los servicios genéticos y crear conciencia adicional sobre la importancia de identificar casos probables de cáncer hereditario y de referirlos a centros especializados de asesoría genética en cáncer.

Salud pública y cáncer hereditario

La salud pública estudia los procesos histórico-sociales por medio de los cuales una sociedad garantiza el derecho a la atención integral de la salud colectiva y está orientada a los determinantes tanto ambientales como sociales de la salud y de las enfermedades. En este proceso se tienen en cuenta las limitaciones producidas por las enfermedades crónicas no transmisibles como el cáncer y se pueden establecer diversas estrategias sanitarias de promoción y protección específicas, así como de diagnóstico precoz y tratamiento oportuno.²⁴

Hoy en día, como paradigma de la salud pública global, se busca que las personas tomen decisiones saludables con respecto a factores determinantes de las enfermedades, para lo cual la información y la educación sobre la salud que se les brinde, además de las estrategias de prevención y promoción, son fundamentales; sin embargo, para lograr esto es importante crear políticas públicas saludables y entornos de apoyo, fortalecer la acción comunitaria, desarrollar habilidades personales y reorientar los servicios de salud.²⁵

El cáncer hereditario es una de las patologías cuyo abordaje debe ser reorientado en Perú, pues esta es una enfermedad que no solo afecta al individuo que la padece, sino que, debido a su causa genética, afecta también a los miembros de la familia (grupo familiar), lo que genera un impacto en la sociedad. Es por lo anterior, y porque los costos de atención por individuo son muy elevados, que el sistema administrativo y de gestión de la salud debe enfocarse en atender esta patología.

En la actualidad, el 75% de los casos de cáncer en Perú se diagnostica en un estadio avanzado. Es importante mencionar que este porcentaje se incrementaría si se consideraran las personas de bajos recursos económicos, quienes tienen una escasa cultura de prevención y además no tienen acceso a los servicios de salud.²⁶

Al calcularse los años de vida saludables perdidos por diagnóstico de cáncer en Perú, Velázquez-Valdivia²⁷ indica que esta es la quinta enfermedad con mayor índice de mortalidad. Aproximadamente 378 050 años saludables son perdidos por los tumores malignos, una cifra que representa el 82% de los años de vida perdidos por muerte prematura debido a que esta enfermedad produce una alta mortalidad y tiene un periodo relativamente corto de sobrevivencia.²⁷ Además del impacto

económico, se suman los efectos colaterales del tratamiento del cáncer, los cuales afectan la calidad de vida de los sobrevivientes y pueden provocar una dependencia funcional a nivel físico, social y emocional.

En el Perú, los adultos mayores son el grupo poblacional donde se registra la mayor incidencia de cáncer; por lo tanto, se debe reforzar la necesidad de migrar hacia un sistema de salud con modelos de atención basados en la prevención, más que en el tratamiento curativo.²⁸ En este sentido, las funciones esenciales de la salud pública²⁹ constituyen una matriz principal para el logro del fin propuesto y son:

1. Monitorear, evaluar y analizar el estado de salud de la población.
2. Vigilar, investigar y controlar los riesgos y las amenazas que tiene una comunidad.
3. Promover la salud.
4. Asegurar la participación social en salud.
5. Formular políticas de capacidad institucional para reglamentar y controlar la aplicación de la salud pública.
6. Fortalecer la capacidad institucional de planificación y conducción de salud pública.
7. Evaluar y promover el acceso equitativo a los servicios básicos de salud.
8. Capacitar y promover el desarrollo de los recursos humanos.
9. Asegurar la calidad de la atención en salud.
10. Promover la investigación en cáncer y salud pública.
11. Reducir las repercusiones de la emergencia sanitaria que representa el cáncer y sus consecuencias para la salud pública.

Impacto de la genética en salud pública

Wang & Watts,³⁰ en un estudio en el que se incluyeron programas de genética en salud pública descritos por planes de genética estatales de 19 estados de EE. UU., indican que los tres programas de genética en salud pública más frecuentemente identificados en dichos planes estatales son los programas de prevención y sobrevida de defectos al nacer, los programas de tamizaje del recién nacidos y los programas de genética clínica. Estos hallazgos se correlacionan con las metas o actividades que fortalecen el logro de las obligaciones de la salud pública global antes explicadas.

Asimismo, Wang & Watts³⁰ afirman que si la investigación genómica y la regulación de los servicios genéticos contaran con una financiación adecuada, se podrían ofrecer servicios esenciales que aseguren que los programas de genética de salud pública continúen brindando aportes a la salud de una población específica, ya que los antecedentes genéticos son característicos y únicos de cada grupo étnico.

Como ya se mencionó, Perú es un país pluricultural muy heterogéneo en su constitución genética, por lo que es conveniente que científicos, especialistas y gestores de políticas de salud pública incorporen el conocimiento genético y genómico en el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de las enfermedades, en especial el cáncer. Esto permitiría que se integren equipos de alta tecnología y plataformas genómicas que permitan tener una mejor comprensión de una enfermedad tan prevalente a nivel mundial, así como desarrollar estrategias de tamizaje. Para lograr esto es necesario llevar

a cabo investigaciones a nivel local, regional y nacional que permitan entender mejor la etiología del cáncer en la población peruana.

Al respecto, el Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos³¹ propone que los programas de salud que contienen información de pacientes diagnosticados con cáncer faciliten acceso a los datos con el fin de identificar las tendencias o los problemas que padecen los pacientes y supervivientes de la enfermedad, así como los patrones de conducta asociados a la recurrencia de la patología y los factores genéticos heredados u ocupacionales asociados a contraer cáncer, y de esta manera poder realizar un análisis de patrones de atención en diferentes situaciones de atención médica y un análisis económico de los gastos que implica la enfermedad, así como gestionar el sistema de salud para facilitar los estudios de detección, el acceso a tratamientos y las investigaciones, todo lo anterior con el fin de establecer las mejores opciones de control del cáncer.

Conclusiones

El gran número de casos de cáncer con diagnóstico tardío evidencia la necesidad de investigar y conocer a profundidad la historia natural de la enfermedad. En este sentido, las diversas estrategias de prevención y de diagnóstico oportuno o temprano del CCR deberán ir de la mano con la estrategia educativa o formativa de los profesionales de las ciencias de la salud.

Conocer el genoma del CCR es fundamental para seleccionar el tratamiento adecuado para cada paciente y permitir el acceso a nuevos productos biofarmacéuticos.³² Esta información genética permite a los Estados proveer servicios en la atención integral de salud, por lo que la experiencia de otros países debe ayudar a reflexionar sobre la importancia de implementar en el Perú un programa de salud integral en CCR que incluya, por un lado, el análisis económico de lo que representa para el sistema de salud atender esta patología, ya que la evidencia reporta que los estándares de calidad de la salud y de la vida en sí misma mejoran con la incorporación de estrategias preventivas de diagnóstico de última generación para el abordaje y tratamiento del CCR, y, por el otro, la formación de profesionales de ciencias de la salud que resolverán innumerables inquietudes sobre la información genética completa de los pacientes (¿debe el paciente tener acceso a esta información, quién se la suministrará, cómo se le comunicará?, etc.), ya que de su interpretación dependerá en gran medida la progresión y el tratamiento de la enfermedad, más aun sabiendo que uno de los factores determinantes en la saturación del sistema de salud peruano es la baja inversión económica para atender el cáncer.

Desde una mirada de la salud pública, el abordaje del CCR en Perú requiere del aporte de más investigaciones locales que fundamenten la implementación de un programa integral y genético de estas neoplasias para poder articular la academia, el Estado y los institutos de investigación en pro de la prevención y el tratamiento de dicha enfermedad.

Dados los determinantes sociales, el sistema de salud y la constitución genética heterogénea del CCR, es necesario generar evidencias científicas locales para impulsar el avance científico y tecnológico a través de las denominadas "tecnologías ómicas" —como la genómica, la proteómica, la transcriptómica y la epigenómica—,

con miras a mejorar la calidad de vida de las personas que padecen de CCR en Perú.

Asimismo, sería conveniente solicitar al Estado peruano que establezca sociedades científicas especialistas para el estudio de cáncer hereditario y así poder organizar la información disponible sobre los avances en los estudios acerca de la enfermedad y promover el adecuado uso de la misma en su diagnóstico, tratamiento y pronóstico.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

- Bray F, Pineros M. Cancer patterns, trends and projections in Latin America and the Caribbean: a global context. *Salud Publica Mex.* 2016;58(2):104-17. <https://doi.org/f8f9xw>.
- Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, *et al.* Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer.* 2015;136(5):E359-86. <https://doi.org/bhpbz>.
- World Economic Forum. These are the 5 health challenges facing Latin America. *Cologny: World Economic Forum; 2016* [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://bit.ly/2Fz1hgg>.
- Curado MP, de Souza DL. Cancer burden in Latin America and the Caribbean. *Ann Glob Health.* 2014;80(5):370-7. <https://doi.org/bkvt>.
- Perú. Ministerio de Salud. Boletín epidemiológico del Perú. Semana epidemiológica (del 29 de julio al 04 de agosto de 2018). 2018;27(SE 31).
- Pineros M, Ramos W, Antoni S, Abriata G, Medina LE, Miranda JJ, *et al.* Cancer patterns, trends, and transitions in Peru: a regional perspective. *Lancet Oncol.* 2017;18(10):e573-e86. <https://doi.org/d9rj>.
- Egoavil CM, Montenegro P, Soto JL, Casanova L, Sanchez-Lihon J, Castillejo MI, *et al.* Clinically important molecular features of Peruvian colorectal tumours: high prevalence of DNA mismatch repair deficiency and low incidence of KRAS mutations. *Pathology.* 2011;43(3):228-33. <https://doi.org/cfcjpd>.
- AlDubayan SH, Giannakis M, Moore ND, Han GC, Reardon B, Hamada T, *et al.* Inherited DNA-Repair Defects in Colorectal Cancer. *Am J Hum Genet.* 2018;102(3):401-14. <https://doi.org/gc658z>.
- Lynch HT, de la Chapelle A. Hereditary colorectal cancer. *N Engl J Med.* 2003;348(10):919-32. <https://doi.org/fn4zv6>.
- Lichtenstein P, Holm NV, Verkasalo PK, Iliadou A, Kaprio J, Koskenvuo M, *et al.* Environmental and heritable factors in the causation of cancer--analyses of cohorts of twins from Sweden, Denmark, and Finland. *N Engl J Med.* 2000;343(2):78-85. <https://doi.org/chn367>.
- Hahn MM, de Voer RM, Hoogerbrugge N, Ligtenberg MJ, Kuiper RP, van Kessel AG. The genetic heterogeneity of colorectal cancer predisposition - guidelines for gene discovery. *Cell Oncol (Dordr).* 2016;39(6):491-510. <https://doi.org/f9drtr>.
- Kast K, Rhiem K, Wappenschmidt B, Hahnen E, Hauke J, Bluemcke B, *et al.* Prevalence of BRCA1/2 germline mutations in 21 401 families with breast and ovarian cancer. *J Med Genet.* 2016;53(7):465-71. <https://doi.org/f8s6p6>.
- Kuiper RP, Vissers LE, Venkatachalam R, Bodmer D, Hoeselaar E, Goossens M, *et al.* Recurrence and variability of germline EPCAM deletions in Lynch syndrome. *Hum Mutat.* 2011;32(4):407-14. <https://doi.org/bb7gcf>.
- Gupta S, Provenzale D, Regenbogen SE, Hampel H, Slavin TP, Hall MJ, *et al.* NCCN Guidelines Insights: Genetic/Familial High-Risk Assessment: Colorectal, Version 3.2017. *J Natl Compr Canc Netw.* 2017;15(12):1465-75. <https://doi.org/gdf33m>.
- Yurgelun MB, Kulke MH, Fuchs CS, Allen BA, Uno H, Hornick JL, *et al.* Cancer Susceptibility Gene Mutations in Individuals With Colorectal Cancer. *J Clin Oncol.* 2017;35(10):1086-95. <https://doi.org/gdm8wx>.
- Adar T, Rodgers LH, Shannon KM, Yoshida M, Ma T, Mattia A, *et al.* Universal screening of both endometrial and colon cancers increases the detection of Lynch syndrome. *Cancer.* 2018;124(15):3145-53. <https://doi.org/gd2c2p>.
- Della Valle A, Rossi BM, Palermo EI, Antelo M, Vaccaro CA, López-Kostner F, *et al.* A snapshot of current genetic testing practice in Lynch syndrome: The results of a representative survey of 33 Latin American existing centres/registries. *Eur J Cancer.* 2019;119:112-21. <https://doi.org/d9ng>.
- Rossi BM, Palmero EI, Lopez-Kostner F, Sarroca C, Vaccaro CA, Spiranelli F, *et al.* A survey of the clinicopathological and molecular characteristics of patients with suspected Lynch syndrome in Latin America. *BMC Cancer.* 2017;17(1):623. <https://doi.org/gbwddg>.
- Ruiz R, Taxa L, Ruiz EF, Mantilla R, Casanova L, Montenegro P. Colorectal cancer in the young: clinicopathologic features and prognostic factors from a cancer institute in Peru. *Rev Gastroenterol. Peru.* 2016;36(1):35-42.
- Castro-Mujica MC, Sulcahuaman-Allende Y, Barreda-Bolanos F, Taxa-Rojas L. Síndromes hereditarios de predisposición al cáncer colorrectal identificados en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), Lima, Perú. *Rev Gastroenterol Peru.* 2014;34(2):107-14.
- Nique-Carbajal C, Sanchez-Renteria F, Lettierio B, Wernhoff P, Dominguez-Valentin M. Caracterización molecular de cáncer colorrectal hereditario en Perú. *Rev Gastroenterol Peru.* 2014;34(4):299-303.
- Castro-Mujica MC, Barletta-Carrillo C, Acosta-Aliaga M, Montenegro-Garreaud X. Síndrome de Lynch variante Muir-Torre: a propósito de 2 casos. *Rev Gastroenterol Peru.* 2016;36(1):81-5.
- Vaccaro CA, Sarroca C, Rossi B, Lopez-Kostner F, Dominguez M, Calo NC, *et al.* Lynch syndrome in South America: past, present and future. *Fam Cancer.* 2016;15(3):437-45. <https://doi.org/f8rmsx>.
- Beaglehole R, Bonita R, Kjellstrom T. Epidemiología y Prevención. In: Epidemiología Básica. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2003.
- Awofeso N. What's new about the "new public health"? *Am J Public Health.* 2004;94(5):705-9. <https://doi.org/bh8chf>.
- Salazar MR, Regalado-Rafael R, Navarro JM, Montanez DM, Abugattas JE, Vidaurre T. El Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas en el control del cáncer en el Perú. *Rev. perú. med. exp. salud pública.* 2013;30:105-12.
- Velázquez-Valdivia A. Carga de enfermedad en el Perú. Años de vida saludables perdidos (AVISA) y las prioridades de salud. *Bol - Inst Nac Salud.* 2009;15(3-4):71-6.
- Velásquez-Valdivia A. Análisis del estudio de carga de enfermedad en el Perú - MINSA 2004 y propuesta metodológica para el ajuste con datos nacionales de morbilidad. Lima: PRAES- Promoviendo Alianzas y Estrategias; 2006.
- Aragués-y Oroz V, Artaza-Barrios O, Báscolo E, Bello J, Garay OE, Mera J, *et al.* Funciones esenciales de salud pública: su

- implementación en Argentina y desafíos hacia salud universal. Experiencia federal. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud; 2017.
30. Wang G, Watts C. The role of genetics in the provision of essential public health services. *Am J Public Health*. 2007;97(4):620-5. <https://doi.org/bt32gz>.
31. EE. UU. National Cancer Institute. Public Health Research and Cancer. Washington D.C.: National Institutes of Health [cited 2020 Nov 12]. Available from: <https://bit.ly/3eUvtzH>.
32. Guinney J, Dienstmann R, Wang X, de Reynies A, Schlicker A, Soneson C, *et al*. The consensus molecular subtypes of colorectal cancer. *Nat Med*. 2015;21(11):1350-6. <https://doi.org/f7xmph>.



Revista de la Facultad de Medicina

ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77862>

Recibido: 14/02/2019. Aceptado: 28/06/2019

Aplicaciones de la impresión 3D en cirugía plástica reconstructiva

Use of 3D printing in reconstructive plastic surgery

José Eduardo Telich-Tarriba^{1,2}  Lino Enrique Ramírez-Sosa^{2,3}  Damián Palafox⁴  Esteban Ortega-Hernandez⁵  Marco Aurelio Rendón-Medina⁶

¹ Hospital General "Dr. Manuel Gea González" - División de Cirugía Plástica y Reconstructiva - Ciudad de México - México.

² Universidad Nacional Autónoma de México - Facultad de Medicina - División de Estudios de Posgrado - Ciudad de México - México.

³ Centro Médico Nacional La Raza - Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" - Unidad de Cirugía General - Ciudad de México - México.

⁴ Hospital Christus Muguerza - División de Cirugía Plástica y Reconstructiva - Puebla - México.

⁵ Queen Mary University of London - Barts and The London School of Medicine and Dentistry - Londres - Inglaterra.

⁶ Hospital General "Rubén Leñero" - Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva - Ciudad de México - México.

Correspondencia: Damián Palafox. División de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital Christus Muguerza, Avenida 5 poniente 715. Colonia Centro, C.P. 72000. Teléfono: +52 01 222 2298100. Puebla. México. Correo electrónico: reconplast@hotmail.com.

Resumen

La impresión 3D es una tecnología interesante en constante evolución. También conocida como manufactura aditiva, consiste en la conversión de diseños digitales a modelos físicos mediante la adición de capas sucesivas de material. En años recientes, y tras el vencimiento de múltiples patentes, diversos campos de las ciencias de la salud se han interesado en sus posibles usos, siendo la cirugía plástica una de las especialidades médicas que más ha aprovechado sus ventajas y aplicaciones, en especial la capacidad de crear dispositivos altamente personalizados a costos accesibles. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente artículo es describir los usos de la impresión 3D en cirugía plástica reconstructiva a partir de una revisión de la literatura.

Las principales aplicaciones de la impresión 3D descritas en la literatura incluyen su capacidad para crear modelos anatómicos basados en estudios de imagen de pacientes, que a su vez permiten planificar procedimientos quirúrgicos, fabricar implantes y prótesis personalizadas, crear instrumental quirúrgico para usos específicos y usar biotintas en ingeniería tisular.

La impresión 3D es una tecnología prometedora con el potencial de implementar cambios positivos en la práctica de la cirugía plástica reconstructiva en el corto y mediano plazo.

Palabras clave: Andamios del tejido; Cirugía plástica; Ingeniería de tejidos; Bioimpresión (DeCS).

Telich-Tarriba JE, Ramírez-Sosa LE, Palafox D, Ortega-Hernandez E, Rendón-Medina MA. Aplicaciones de la impresión 3D en cirugía plástica reconstructiva. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):603-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77862>.

Abstract

3D printing is an interesting technology in constant evolution. Also known as additive manufacturing, it consists of the conversion of digital designs into physical models by successively adding material layer by layer. In recent years, and after the expiration of multiple patents, several fields of health sciences have approached this type of technology, plastic surgery being one of the medical specialties that has taken advantage of its benefits and applications, especially the ability to create highly customized devices at low costs. With this in mind, the objective of this work is to describe the uses of 3D printing in reconstructive plastic surgery based on a literature review.

The main applications of 3D printing described in the literature include its ability to create anatomical models based on patient imaging studies, which in turn allow planning surgical procedures, manufacturing custom implants and prostheses, creating surgical or instrumental simulators, and using bioinks in tissue engineering.

3D printing is a promising technology with the potential to cause positive changes in the field of reconstructive plastic surgery in the short and medium term.

Keywords: Tissue Scaffolds; Surgery, Plastic; Tissue Engineering; 3D Printing (MeSH).

Telich-Tarriba JE, Ramírez-Sosa LE, Palafox D, Ortega-Hernandez E, Rendón-Medina MA. [Use of 3D printing in reconstructive plastic surgery]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):603-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77862>.

Introducción

La impresión en tres dimensiones (3D), también conocida como manufactura aditiva, es una tecnología que permite construir modelos físicos diseñados por computadora, un hecho que hasta hace unos años parecía imposible.¹

Esta tecnología fue introducida por Charles W. Hull al campo industrial desde los años ochenta, pero en la última década sus costos se han reducido, en gran parte gracias al vencimiento de múltiples patentes, y por tanto se ha vuelto accesible para la población general.^{2,3}

La impresión 3D consiste en la conversión de diseños digitales a modelos físicos mediante la adición de capas sucesivas de material hasta obtener el objeto deseado,^{2,4} por lo que uno de sus principales atractivos es la capacidad de producir objetos personalizados en periodos cortos de tiempo y que se adaptan a las necesidades de cada persona. La impresión de este tipo ha impactado en múltiples especialidades médicas como cirugía vascular, ortopedia y, recientemente, cirugía plástica debido a que los modelos fabricados se ajustan a las características anatómicas de los pacientes y a las necesidades de los cirujanos.²

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente artículo es describir los usos de la impresión 3D en cirugía plástica reconstructiva a partir de una breve revisión de la literatura.

¿Qué es la impresión 3D?

Como se mencionó antes, la impresión 3D consiste en generar objetos físicos creados en una computadora a partir de la aplicación sucesiva de capas de algún material. En esta tecnología se utilizan diversos métodos y materiales, cada uno con indicaciones específicas dependiendo de la resolución y la calidad del objeto que se desee obtener. Los modos de impresión más utilizados en el campo médico son los siguientes:

Estereolitografía: emplea una fuente de luz para solidificar capas sucesivas de polímeros líquidos. Fue la primera forma de impresión 3D utilizada en la historia.⁵

Sinterizado selectivo por láser: fusiona capas de material en polvo mediante un láser. Se emplea para crear objetos metálicos, plásticos y cerámicos.⁵

Modelado por deposición fundida (MDF): funciona de forma análoga a las impresoras de tinta y utiliza energía térmica generada por un cabezal para depositar pequeñas gotas de plástico sobre una superficie. El tamaño de la gota y la resolución dependen de la temperatura aplicada y la viscosidad de la tinta. Las impresoras FDM son particularmente útiles en la ingeniería de tejidos y en medicina regenerativa.⁵

Bioimpresión: emplea máquinas especializadas para aplicar capas de biotinta con el objetivo de crear estructuras similares al tejido vivo.⁶

Aplicaciones de la impresión 3D en cirugía plástica

Las potenciales aplicaciones de la impresión 3D en el campo de la cirugía plástica son amplias y van desde la oportunidad de generar nuevas experiencias educativas para los especialistas en entrenamiento, hasta la reproducción fidedigna de la anatomía de los pacientes y la oportunidad de que los cirujanos planifiquen y practiquen procedimientos.^{1,2,6}

Aplicaciones preoperatorias

En la actualidad, los estudios de imagen con reconstrucción tridimensional son ampliamente utilizados en distintas disciplinas quirúrgicas y se han convertido en herramientas indispensables para la planificación preoperatoria. Además, la impresión 3D permite exportar estos estudios a una computadora para generar una representación tangible de las estructuras anatómicas del paciente.⁷

Una de las primeras áreas en implementar esta tecnología fue la cirugía craneofacial,⁸ ya que con la ayuda de modelos impresos en 3D es posible determinar las dimensiones, posiciones y angulaciones de distintas estructuras de una forma precisa, lo que permite planificar procedimientos complejos o reconstrucciones en pacientes con padecimientos poco comunes como fisuras faciales, craneosinostosis sindrómicas y otras malformaciones congénitas.⁹

Otra ventaja de la impresión 3D es la capacidad de simular procedimientos sobre los modelos que permite elaborar, lo que potencialmente reduce la incidencia de complicaciones, mejora los desenlaces y permite reducir los tiempos quirúrgicos debido a que los especialistas pueden practicar lo que deben hacer durante la cirugía.^{8,10,11} La Figura 1 muestra un modelo de mandíbula construido por medio de impresión 3D que corresponde a un paciente en quien se realizó distracción mandibular; este modelo permitió ajustar el distractor antes de su colocación.

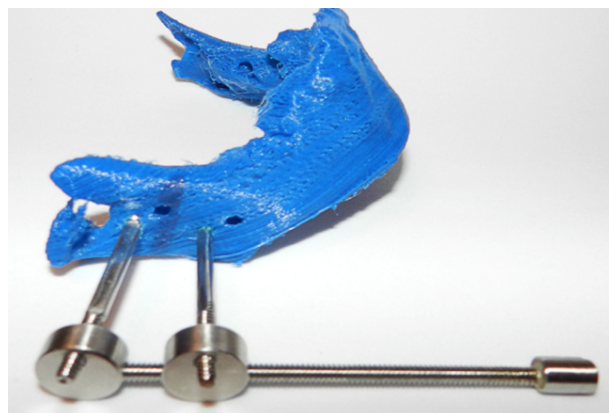


Figura 1. Planificación en modelo 3D para la colocación de un distractor mandibular.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Aplicaciones transoperatorias

La utilidad de la impresión 3D va más allá de la planificación preoperatoria, ya que se trata de una herramienta que brinda la posibilidad de crear objetos que guíen, y por tanto faciliten y agilicen, la realización de un acto quirúrgico. Un claro ejemplo de lo anterior es la creación de modelos que sirven de guías de oclusión para cirugía ortognática y de guías de corte en reconstrucción mandibular, así como de placas preformadas que son de gran utilidad en la reconstrucción de la órbita ocular.^{12,13}

Las malformaciones craneofaciales y las fracturas orbitarias, por su compleja anatomía, son un verdadero reto para que el cirujano logre su adecuada reconstrucción; sin embargo, mediante la creación de implantes 3D de titanio que se ajustan fielmente a la morfología

del defecto, esta limitante ha disminuido. La importancia de dicho avance radica en que al usar implantes personalizados hechos con base en estudios de imagen específicos de cada paciente se logran optimizar los resultados durante el transoperatorio.¹²

En la Figura 2 se observa la secuencia pre y transoperatoria de un paciente con defecto craneal, en quien utilizando un modelo impreso en 3D fue posible planificar el procedimiento correctivo y se obtuvieron excelentes resultados.

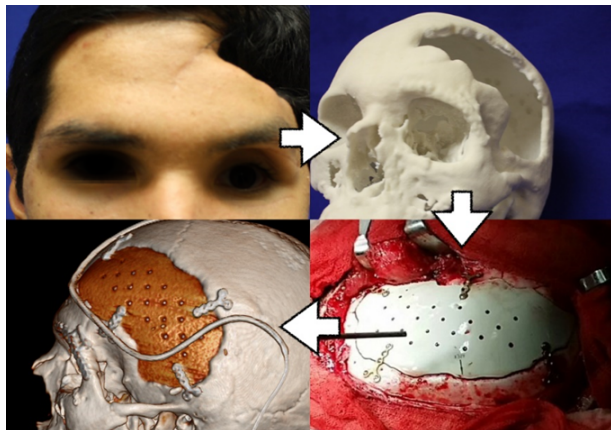


Figura 2. Secuencia pre y transoperatoria de un paciente con un defecto craneal en cuyo procedimiento se utilizó un modelo impreso en 3D.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Las placas para osteosíntesis mandibular que se utilizan en cirugía ortognática tienen tamaños y formas estándar, por lo que el cirujano debe disponer de un tiempo para curvarlas y moldearlas y así ajustarlas al hueso del paciente; no obstante, en la actualidad se puede hacer una reconstrucción mandibular mediante impresión 3D en la que se crean guías de corte para realizar osteotomías antes del procedimiento, lo que acorta su duración.¹³

Prótesis

La tecnología de impresión 3D permite diseñar y construir dispositivos personalizados a partir de datos tomográficos o de resonancias magnéticas, por lo cual es de gran utilidad para crear prótesis que se adapten totalmente a la anatomía del paciente.⁴ Estas prótesis no solo son útiles para reemplazar extremidades, sino que también tienen una gran relevancia en la cirugía estética.

En la última década se han desarrollado prótesis de tejidos blandos de alta calidad de nariz, orejas, ojos, rostro y mano mediante impresión 3D, de tal forma que se proporciona a los pacientes una mejor estética y una sensación más real en comparación con las prótesis tradicionales.¹⁰ Un claro ejemplo de esto es el caso de Eric Monger, un paciente que perdió gran parte del hemirostro izquierdo por un tumor invasor de piel de tipo epidermoide, y a quien mediante impresión 3D se le pudo crear una prótesis para reconstruir esa porción de su rostro; la elaboración del modelo se hizo con base en una serie de estudios de imagen, fotografías y análisis computarizados del lado contralateral de su cara que se encontraba sano.¹⁴

Otro ejemplo de la utilización de implantes personalizados mediante impresión 3D es el caso reportado por Chacón-Moya *et al.*,¹⁵ en donde utilizando un material llamado PEEK (poli-éter-éter-cetona) se logró crear un implante de hueso frontal para reconstruir la bóveda craneana de una paciente de 63 años a quien se le había realizado una resección del hueso frontal por infiltración de un estesonuroblastoma. Este material aloplástico rígido le brinda al encéfalo una protección contra traumatismos y tiene la ventaja de que si es necesario retirar el implante para algún procedimiento, se puede esterilizar y reutilizar en el paciente, además el resultado estético con PEEK es muy natural.¹⁵

En la actualidad, distintas empresas están desarrollando mediante impresión 3D prótesis de extremidades superiores e inferiores de excelente calidad, más ligeras y mucho menos costosas que las prótesis tradicionales; estos modelos son una excelente opción, sobre todo en pacientes pediátricos ya que por su crecimiento acelerado superan rápidamente el tamaño de la prótesis y deben cambiarlas constantemente.¹⁴ En síntesis, las características de la impresión 3D permiten que esta tecnología se utilice para crear férulas de alta calidad totalmente personalizables.

Enseñanza

Por su fidelidad, los modelos impresos en 3D pueden ayudar a comprender mejor la anatomía humana, lo que resulta muy útil para los médicos en formación ya que es más fácil aprender y entender las estructuras y los tejidos humanos analizando impresiones de este tipo que simplemente viendo ilustraciones o imágenes en 2D (1). Estos modelos logran ser tan específicos que se pueden utilizar en la enseñanza de residentes de cirugía para que se entrenen en la realización de un procedimiento en particular e incluso para educar y explicar a los pacientes sobre su padecimiento.²

Dentro de la cirugía reconstructiva se ha utilizado la impresión 3D para reproducir modelos de malformaciones de labio y paladar con el objetivo de que los residentes de cirugía plástica y reconstructiva tengan una mejor noción de estas alteraciones⁷ y para que sobre estos puedan entrenarse para realizar queiloplastias de tal manera que entiendan cuál es el mejor abordaje y puedan evaluar cómo sería el resultado estético después de la intervención.¹⁶

Asimismo, los modelos de impresión 3D son un gran aporte en la enseñanza en términos bioéticos, ya que permiten practicar procedimientos en un molde fiel de un paciente en lugar de un cadáver o animal.¹⁷

Impresión 3D e instrumental quirúrgico

Otra innovación de la impresión 3D que tiene múltiples áreas de aplicación es el diseño e impresión de instrumental quirúrgico, el cual puede modificarse y adaptarse en función de las exigencias del procedimiento para el cual fue creado. Además, debido a su economía y facilidad, existe la posibilidad de instalar impresoras 3D en lugares donde el acceso al equipo quirúrgico es muy difícil, tales como hospitales en zonas de combate, vehículos espaciales, e incluso países con bajos recursos en materia de salud.¹⁸

Visión a futuro

La impresión 3D tiene mucho potencial en la medicina, ya que se puede utilizar en diversas áreas debido a que permite crear desde andamios y modelos de tejidos simples, hasta estructuras muy complejas. La investigación a futuro contempla la posibilidad de imprimir directamente agregados celulares sobre hidrogeles con materiales sensibles a estímulos del organismo para crear bioinjertos fisiológicamente adaptados.¹⁹

Esta tecnología también ha permitido crear y personalizar digitalmente implantes auriculares y nasales⁶ a partir de andamios microporosos impregnados con factores de crecimiento de cartilago; además, mediante análisis histológico *in vivo* se ha demostrado un crecimiento cartilaginoso de aspecto nativo que respeta los límites de estos andamios creados mediante impresión 3D.^{6,20}

Actualmente se investiga la posibilidad de utilizar impresión de sustitutos de piel llamados biotinta directamente sobre áreas de quemaduras con resultados muy favorables,²¹ al tiempo que se trabaja en la creación de micro guías nerviosas a partir de polímeros fotocurables para ayudar a la reparación de lesiones del nervio periférico; en un futuro, este enfoque podría tener ventajas para la producción de dispositivos clínicamente relevantes dentro de la medicina regenerativa.²²

Evidentemente, las aplicaciones médicas de la impresión 3D han progresado rápidamente en los últimos años; sin embargo, una limitante sigue siendo el costo que puede llegar a tener, por lo que se espera que con el tiempo y el aumento de su uso en el área de la salud los gastos que implica disminuyan y sea más accesible, incluso para los países con bajos recursos económicos.²³

Antes de terminar, es importante mencionar que el desarrollo de la tecnología avanza exponencialmente y ha rebasado por completo la creación de lineamientos y leyes que permitan su aplicación en la medicina; la impresión 3D no es la excepción a esto, por lo que lograr que las distintas agencias que regulan la normativa relacionada con el ámbito médico validen ampliamente su utilización es un reto. Sin embargo, con la creación de protocolos de investigación y la mejora continua de materiales y biomateriales esta situación dejará de ser un inconveniente en un futuro próximo.

Conclusiones

Como se ha visto a través de la historia, la ciencia médica va de la mano con el desarrollo científico y tecnológico. Por lo tanto, a medida que van surgiendo estos avances es posible desarrollar técnicas que mejoren la forma en que se practica la medicina, ya sea con la creación de métodos diagnósticos enfocados cada vez más a niveles moleculares, o con el diseño de materiales y dispositivos que permitan trabajar a un nivel macroscópico y tangible.

La impresión 3D pertenece a este nuevo capítulo de la era industrial y tecnológica y tiene un elevado potencial de ser utilizada en una amplia gama de áreas en la medicina. Como se ha explicado a lo largo del presente documento, la aplicación de esta tecnología en cirugía plástica y reconstructiva va mucho más allá de la creación de estructuras aplicables al paciente en las distintas etapas de su valoración y tratamiento, ya que también se ha convertido en una herramienta muy útil en la enseñanza. Además, esta es

una tecnología revolucionaria que, si bien no está regulada al cien por ciento, resulta ser accesible y económicamente sustentable, características a las que se atribuye el creciente interés de los investigadores y el gran avance que se ha logrado en la generación de nuevos materiales y técnicas de impresión y en la aplicación en el área médica.

La tecnología de impresión 3D llegó para solucionar muchas de las necesidades que los cirujanos tuvieron que afrontar durante muchos años, por lo que se espera que en un futuro cercano el inconveniente que supone la regulación para su uso en la práctica médica quede atrás.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Ibrahim AM, Jose RR, Rabie AN, Gerstle TL, Lee BT, Lin SJ. Three-dimensional Printing in Developing Countries. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2015;3(7):e443. <https://doi.org/d758>.
2. AlAli AB, Griffin MF, Butler PE. Three-Dimensional Printing Surgical Applications. *Eplasty*. 2015;15:e37.
3. Matias M, Zenha H, Costa H. Three-Dimensional Printing: Custom-Made Implants for Craniomaxillofacial Reconstructive Surgery. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr*. 2017;10(2):89-98. <https://doi.org/f9729j>.
4. Gerstle TL, Ibrahim AM, Kim PS, Lee BT, Lin SJ. A plastic surgery application in evolution: three-dimensional printing. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133(2):446-51. <https://doi.org/f542fk>.
5. Ventola CL. Medical Applications for 3D Printing: Current and Projected Uses. *P T*. 2014;39(10):704-711.
6. Hoang D, Perrault D, Stevanovic M, Ghiassi A. Surgical applications of three-dimensional printing: a review of the current literature & how to get started. *Ann Transl Med*. 2016;4(23):456. <https://doi.org/f9nkzp>.
7. Lioufas PA, Quayle MR, Leong JC, McMenamin PG. 3D Printed Models of Cleft Palate Pathology for Surgical Education. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2016;4(9):e1029. <https://doi.org/d759>.
8. Huang YH, Seelaus R, Zhao L, Patel PK, Cohen M. Virtual surgical planning and 3D printing in prosthetic orbital reconstruction with percutaneous implants: a technical case report. *Int Med Case Rep J*. 2016;9:341-5. <https://doi.org/d76b>.
9. Malagon-Hidalgo H, Wong-Romo G, Rivera-Estolano RT. Stereolithography: a method for planning the surgical correction of hypertelorism. *J Craniofac Surg*. 2009;20(5):1473-7. <https://doi.org/cs9j26>.
10. Chae MP, Rozen WM, McMenamin PG, Findlay MW, Spychal RT, Hunter-Smith DJ. Emerging Applications of Bedside 3D Printing in Plastic Surgery. *Front Surg*. 2015;2:25. <https://doi.org/d76c>.
11. Bauermeister AJ, Zuriarrain A, Newman MI. Three-dimensional printing in plastic and reconstructive surgery: a systematic review. *Ann Plast Surg*. 2016;77(5):569-76. <https://doi.org/f89xfm>.
12. Choi JW, Kim N. Clinical application of three-dimensional printing technology in craniofacial plastic surgery. *Arch Plast Surg*. 2015;42(3):267-77. <https://doi.org/gcbpgb>.

13. Kamali P, Dean D, Skoracki R, Koolen PG, Paul MA, Ibrahim AM, *et al*. The current role of three-dimensional printing in plastic surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2016;137(3):1045-55. <https://doi.org/d76d>.
14. Dodziuk H. Applications of 3D printing in healthcare. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2016;13(3):283-93. <https://doi.org/d76f>.
15. Chacón-Moya E, Gallegos-Hernández JF, Piña-Cabrales S, Cohn-Zurita F, Goné-Fernández A. Reconstrucción de la bóveda craneana con implante de poli-éter-éter-cetona diseñado por computadora. Informe de un caso. *Cir Ciruj*. 2009;77(7):469-72.
16. Zheng Y, Lu B, Zhang J, Wu G. CAD/CAM silicone simulator for teaching cheiloplasty: description of the technique. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2015;53(2):194-6. <https://doi.org/f62h5r>.
17. VVermeulen N, Haddow G, Seymour T, Faulner-Jones A, Shu W. 3D bioprint me: a socioethical view of bioprinting human organs and tissues. *J Med Ethics*. 2017;43:618-24. <https://doi.org/d76g>.
18. George M, Aroom KR, Hawes HG, Gill BS, Love J. 3D Printed Surgical Instruments: The Design and Fabrication Process. *World J Surg*. 2017;41(1):314-9. <https://doi.org/f9w3cz>.
19. Ji S, Guvendiren M. Recent Advances in Bioink Design for 3D Bioprinting of Tissues and Organs. *Front Bioeng Biotechnol*. 2017;5:23. <https://doi.org/d76h>.
20. Zopf DA, Mitsak AG, Flanagan CL, Wheeler M, Green GE, Hollister SJ. Computer aided-designed, 3-dimensionally printed porous tissue bioscaffolds for craniofacial soft tissue reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;152(1):57-62. <https://doi.org/f6vndp>.
21. Michael S, Sorg H, Peck CT, Hoch L, Deiwick A, Chichkov B, *et al*. Tissue engineered skin substitutes created by laser-assisted bioprinting form skin-like structures in the dorsal skin fold chamber in mice. *PLoS One*. 2013;8(3):e57741. <https://doi.org/f4pnvh>.
22. Pateman CJ, Harding AJ, Glen A, Taylor CS, Christmas CR, Robinson PP, *et al*. Nerve guides manufactured from photocurable polymers to aid peripheral nerve repair. *Biomaterials*. 2015;49:77-89. <https://doi.org/f66vb8>.
23. Chang JB, Small KH, Choi M, Karp NS. Three-dimensional surface imaging in plastic surgery: foundation, practical applications, and beyond. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135(5):1295-304. <https://doi.org/f7brh5>.



Revista de la Facultad de Medicina

ARTÍCULO DE REVISIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74647>

Recibido: 03/09/2018. Aceptado: 08/03/2019

Lactancia materna: mitos y verdades. Artículo de revisión

Breastfeeding: myths and truths. Review article

Melier Vargas-Zarate¹  Fabiola Becerra-Bulla¹  Sandra Yineth Balsero-Oyuela¹  Yuleidy Sandaly Meneses-Burbano¹ 

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Nutrición Humana - Bogotá D.C. - Colombia.

Correspondencia: Melier Vargas Zarate. Departamento de Nutrición Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Carrera 30 No. 45-03, edificio: 471, oficina: 538. Teléfono: +57 1 3165000, ext.: 15108. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: mevargasz@unal.edu.co.

Resumen

Introducción. La Organización Mundial de la Salud recomienda iniciar la lactancia materna (LM) durante la primera hora de vida del bebé, continuar su práctica de manera exclusiva hasta los seis meses y complementarla con una adecuada alimentación hasta los dos años o más. En Colombia los índices de LM son bajos, lo cual se debe, en parte, a que existen muchas creencias que dificultan su práctica efectiva.

Objetivo. Identificar las creencias respecto a la LM y confirmar si hay o no evidencia científica que las soporte.

Materiales y métodos. Se realizó una revisión de la literatura en diferentes bases de datos y en otras fuentes bibliográficas. Se buscaron estudios y documentos sobre creencias en torno a la LM publicados entre 2007 y 2017 y que estuvieran escritos en inglés, español y portugués.

Resultados. La búsqueda inicial arrojó 235 registros, pero solo 50 cumplieron los criterios de inclusión, los cuales fueron agrupados en 4 categorías de creencias: 3 establecidas por la Unicef (creencias respecto a la madre, a la calidad de la leche y a lo que necesita el bebé) y 1 establecida por las autoras (otras creencias).

Conclusiones. La mayoría de creencias carecen de fundamento científico y se basan en falsas ideas transmitidas de generación en generación. Por lo tanto, se deben reforzar los programas de educación en LM ofrecidos a las madres gestantes y lactantes, así como a su red de apoyo, con el fin de desmitificar creencias que entorpecen la práctica efectiva de la LM.

Palabras clave: Lactancia materna; Cultura; Religión; Tabú alimentario; Factores protectores (DeCS).

Vargas-Zarate M, Becerra-Bulla F, Balsero-Oyuela SY, Meneses-Burbano YS. Lactancia materna: mitos y verdades. Artículo de revisión. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):608-16. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74647>.

Abstract

Introduction: The World Health Organization recommends initiating breastfeeding within the first hour after delivery, keeping it exclusive until the age of 6 months, and complementing it with appropriate food until the age of 2 years or above. In Colombia, breastfeeding rates are low due, in part, to the fact that there are many beliefs that hinder its effective practice.

Objective: To identify beliefs regarding breastfeeding and confirm whether or not there is scientific evidence that supports them.

Materials and methods: A literature review was carried out in databases and other sources. Studies and documents on breastfeeding published between 2007 and 2017 and written in English, Spanish and Portuguese were included.

Results: The initial search yielded 235 records, yet only 50 met the inclusion criteria. These studies were grouped into 4 beliefs categories: 3 established by UNICEF (beliefs about the mother, milk quality and baby needs) and 1 established by the authors (other beliefs).

Conclusions: Most beliefs have no scientific basis and derive from false beliefs that have been transmitted from generation to generation. Therefore, breastfeeding education programs offered to mothers during and after pregnancy, as well as their support network, should be strengthened in order to demystify any belief that hinders the effective practice of breastfeeding.

Keywords: Breastfeeding; Culture; Religion; Food Taboo; Protective Factors (MeSH).

Vargas-Zarate M, Becerra-Bulla F, Balsero-Oyuela SY, Meneses-Burbano YS. [Breastfeeding: myths and truths. Review article]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):608-16. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74647>.

Introducción

Tal como lo afirmó Bo Vahlquist en 1981, citado por Victoria *et al.*,¹ el ciclo reproductivo en los mamíferos comprende tanto el embarazo como la lactancia, y en ausencia de la segunda ninguna de estas especies, incluido el ser humano, podría haber sobrevivido. En este contexto, durante los últimos años se han realizado investigaciones sobre las ventajas de la lactancia materna (LM), obteniendo así numerosas recomendaciones que han dado lugar a las directrices actuales.²

El calostro, que es la leche producida durante los primeros días después del parto, se debe suministrar en la primera hora de vida, ya que contiene anticuerpos maternos e inmunoglobulinas que protegen al bebé contra procesos infecciosos que se pueden presentar luego del periodo neonatal.^{3,4} Además, se recomienda continuar la LM a libre demanda y de manera exclusiva hasta los seis meses de vida y complementarla hasta los dos años o más.^{3,5}

Los beneficios de la LM son innumerables y bien conocidos, pero dentro de estos destaca el hecho de que proporciona los nutrientes que el lactante requiere para su crecimiento y desarrollo;⁵ de igual forma, es una práctica que tiene ventajas para la madre, tales como que disminuye el riesgo de algunos tipos de cáncer y es una forma segura, natural y económica de alimentación.² Por lo anterior, es de gran importancia brindar un acompañamiento activo y permanente a las futuras madres, así como a su red de apoyo, a fin de instaurar y mantener un amamantamiento exitoso, y de esta forma contribuir a la promoción de la salud.²

La Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2010⁶ muestra que, en promedio, la duración total de la LM y la LM exclusiva es de 14.9 y 1.8 meses, respectivamente, cifras que distan de las recomendaciones de la OMS referentes a que la alimentación de los infantes durante sus 6 primeros meses de vida debe estar basada completamente en la LM exclusiva y que luego de los 6 meses y hasta los 2 años o más el amamantamiento debe seguir junto con una adecuada alimentación complementaria.^{3,5} Esto se debe a que dentro del proceso de la LM inciden muchos factores externos e internos que determinan su cumplimiento, pues para la madre, contrario a lo que sucede con los bebés, esta no es una conducta instintiva, sino que la debe aprender y practicar. Por lo tanto, toda información con sustento o no científico que llega a las madres y sus familias puede incidir de manera positiva o negativa en su comportamiento a la hora de amamantar.⁷

Con el paso de los años, y debido al aumento en los índices de participación de la mujer en la vida laboral, al auge de la industria de alimentos, al mayor uso de sucedáneos de la leche materna, a los nuevos prototipos de belleza y a la incidencia de la cultura, han surgido diversos mitos y creencias acerca del manejo de la LM que varían según la cultura de cada comunidad y suelen entorpecer su práctica.⁸

Un mito es un relato tradicional que se basa en creencias antiguas, que da explicaciones sobrenaturales a hechos o fenómenos naturales y que se distingue por su perdurabilidad a través del tiempo; también se considera una representación de hechos o personajes reales de forma exagerada en la que a la persona o cosa se le atribuyen cualidades o excelencias que no tiene.⁹⁻¹¹

Por su parte, una creencia es dar algo por verdadero sin conocerlo de manera directa o sin que se haya

comprobado o demostrado; es un hecho o noticia que se considera cierta.^{12,13} Con base en estas definiciones, la diferencia entre mito y creencia radica en que el primero es un relato o idea que da una explicación fantástica o irreal, mientras que la segunda es dar veracidad a una idea que no se ha verificado.

A partir de lo anterior, el presente artículo tuvo como objetivo identificar las creencias respecto a la LM y confirmar si hay o no evidencia científica que las soporte. Esto permitirá que los actores involucrados en la promoción, protección y apoyo a la LM tengan información sobre aspectos que pueden incidir en que su práctica no cumpla con las recomendaciones internacionales y se afecte el bienestar nutricional de los niños.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de la literatura en las bases de datos SciELO, ScienceDirect, PubMed, Elsevier, SINAB, Scopus, BioMed Central, BMC Public Health, PMC, Redalyc y Scrip, y en otras fuentes como los repositorios institucionales de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Chile, en Google Académico y en páginas web de entidades como la OMS, la Unicef y la Liga de la Leche. Se incluyeron estudios y documentos sobre creencias en torno a la LM publicados entre 2007 y 2017 y que estuvieran escritos en español, inglés o portugués.

Para la búsqueda se utilizaron los términos DeCS Food Taboo, Breast Feeding, Culture y Religion (tabú alimentario, tabu de comida, lactancia materna, lactância Materna, cultura y religión, religião), los cuales se combinaron mediante términos booleanos: "Mitos en torno a la lactancia materna (Myths about breastfeeding, mitos sobre a amamentação)" OR "Creencias (beliefs, crenças), "Creencias en lactancia materna (beliefs in breastfeeding, crenças na amamentação)" AND "Mitos (myths, mitos)", "Tabúes en lactancia materna" (breastfeeding tabus, quadros na amamentação) OR "Comportamientos relacionados con la lactancia (Behaviors related to breastfeeding, Comportamentos relacionados ao aleitamento materno)".

Se encontraron 235 registros a los que se les evaluó el abstract y se descartaron 172 debido a que no eran relevantes para el objetivo del artículo. Finalmente, se seleccionaron 63 documentos entre artículos de revista, tesis, presentaciones y documentos de páginas web, pero se descartaron 13 debido a que al realizar una lectura a profundidad se encontró que la información contenida era muy general, no era pertinente con el objetivo del artículo o no se tenía la disponibilidad del texto completo (Figura 1).

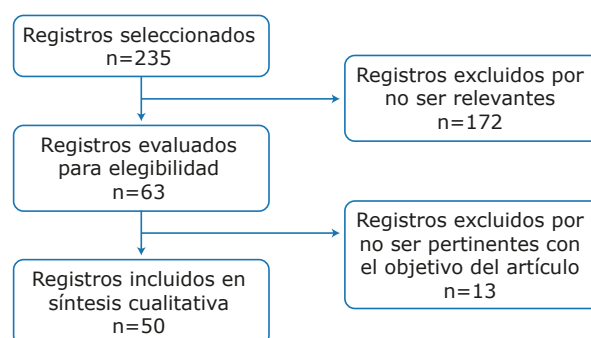


Figura 1. Algoritmo de selección de artículos.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez finalizado el proceso de lectura y análisis de los diferentes documentos, se procedió a identificar las creencias en torno a la LM, las cuales se clasificaron según las categorías establecidas por la Unicef (creencias respecto a la madre, a la calidad de la leche y a lo que necesita el bebé),¹⁴ y se seleccionaron las que a criterio de las autoras eran más comunes. Posteriormente se realizó una búsqueda bibliográfica adicional para identificar los argumentos a favor o en contra de cada una de las creencias y de acuerdo con la evidencia se estableció su veracidad o no.

Resultados

En total, se recolectaron 50 referencias que abordaban mitos y creencias en torno a la LM, de las cuales 1 era en portugués; 2, en inglés, y 47, en español. La mayoría de publicaciones provenía de Latinoamérica (Colombia,

México, Argentina, Brasil, Ecuador, Venezuela, Chile, Cuba, Uruguay y Bolivia) y Europa (España). Los documentos incluidos fueron páginas web, tesis, definiciones de diccionarios y enciclopedias, presentaciones, estudios de corte transversal (descriptivo y analítico), revisiones sistemáticas y de la literatura, estudios longitudinales y libros. La Tabla 1 presenta algunos de los estudios más relevantes encontrados en la presente revisión. Al analizar los 50 documentos, se identificaron 58 creencias en torno a la LM, las cuales se agruparon en tres categorías principales establecidas por la Unicef:¹⁴ creencias en torno a la madre, a la calidad de la leche y a lo que necesita el bebé (Tablas 2, 3 y 4). Dada la amplia variedad, las autoras establecieron una categoría propia (Tabla 5) que agrupó otras creencias. Cada categoría contó con subcategorías que facilitaron la presentación de la información.

Tabla 1. Estudios más relevantes.

Año	Autores	Idioma	Aporte	País
2010	Rojas ¹⁵	Español	Define la LM y la clasifica oficialmente según los parámetros de la Organización Mundial de la Salud, asimismo aclara los beneficios de esta práctica, tanto para la madre como para el niño, y explica las contraindicaciones, los mitos y las creencias al respecto.	Sin registro
2013	Medina-Rumante & Sandoval-Orellana ¹⁶	Español	Determina los significados que la comunidad le otorga a la lactancia materna en una sala cuna de la región metropolitana de Chile.	Chile
2015	Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría ¹⁷	Español	Analiza la importancia de la leche materna, así como su composición rica en elementos que favorecen la remineralización y aumentan las defensas frente a diversas enfermedades, principalmente infecciosas.	España
2007	Newman ¹⁸	Inglés	Aborda los efectos de procedimientos radiológicos sobre la LM identificando posibles riesgos para la salud del niño dependiendo del radioisotopo utilizado.	Canadá
2016	Calderón & Carriquiry ¹⁹	Español	Analiza si la mamoplastia de aumento afecta o no la LM.	Uruguay
2013	Gulayin ²⁰	Español	Explica las consecuencias del consumo de tabaco durante la lactancia.	Argentina

LM: lactancia materna.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Creencias en torno a la madre.

Subcategoría	Creencia	Verdadero	Falso
El cuerpo y la estética de la madre	La LM ocasiona que los senos se caigan		X
	La LM aumenta la caída del cabello	X	
	La LM aumenta el grado de miopía		X
	La LM genera caries en los dientes de la madre		X
	La LM engorda a la madre		X

Tabla 2. Creencias en torno a la madre. (continúa)

Subcategoría	Creencia	Verdadero	Falso
Limitaciones que le causa a la madre la LM	Durante la LM la madre no debe realizarse radiografías ni gammagrafías *		X
	Durante la LM la madre no se puede realizar empastes dentales		X
	Durante la LM la madre no puede tener relaciones sexuales porque la leche se deteriora		X
	Durante la LM la madre no puede usar tintes ni colorantes para el pelo		X
	Durante la LM la madre no debe hacer ejercicio físico antes de lactar		X
Suspensión de la LM	La LM se debe suspender si la madre queda embarazada		X
	La LM se debe suspender si los pezones sangran o si se presenta mastitis		X
	La LM se debe suspender si la madre consume medicamentos		X
	La LM se debe suspender si la madre tiene pechos pequeños, cirugías previas de mamas o pezones planos o invertidos		X
Creencias que la madre tiene al momento de amamantar	Amamantar duele y es normal que dar el pecho produzca dolor		X
	El tabaco no le hace mal al bebé mientras la madre no fume cerca de él		X
	Es mejor esperar a sentir el pecho lleno para amamantar		X
	Por las tardes se tiene menos leche que por las mañanas		X
	Colocar aceite de oliva previene y cura problemas en los pezones	X	
	La leche materna es insuficiente		X
	Los pezones adoloridos y agrietados se presentan en mujeres con pieles delicadas, que no prepararon sus pezones y que tienen al bebé en el pecho por períodos prolongados		X
Alimentación durante la LM	La madre debe tomar mucha leche para producir leche materna		X
	Consumir cerveza incrementa la producción de leche y su calidad		X
	La madre debe seguir una dieta especial (comer el doble) para aumentar la producción de leche y debe restringir algunos alimentos para evitar gases y cólicos en el bebé		X
	El consumo de alimentos picantes, bebidas alcohólicas, café y algunos medicamentos altera la composición y las características de la leche materna	X	

LM: lactancia materna.

* Esta creencia puede llegar a ser verdadera en lo que corresponde a las gammagrafías debido a que según los isótopos utilizados y las dosis administradas, en ocasiones, puede convenir dejar de lactar y desechar la leche durante unas horas, o incluso días.

Fuente: Elaboración con base en Rojas¹⁵, Medina-Rumante & Sandoval-Orellana¹⁶, Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría¹⁷, Newman¹⁸, Calderón & Carriquiry¹⁹, Gulayin²⁰, Martínez-González & López-Oloivan²¹, Rodríguez²², Niño²³ y Gamboa *et al.*²⁴

Tabla 3. Creencias acerca de la leche materna.

Subcategoría	Creencia	Verdadero	Falso
Creencias en torno al color y textura de la leche materna	El calostro (leche producida durante los primeros días después del parto) se debe desechar porque es sucio y antihigiénico		X
	El bebé no debería succionar hasta que salga la leche blanca		X
	La leche materna es aguada		X
Creencias sobre la composición de la leche materna	La leche materna no contiene suficiente hierro para suplir los requerimientos del bebé durante los primeros seis meses de vida		X
	A partir de los 12 meses la leche materna no aporta casi nada		X
	La leche materna no le quita la sed al bebé		X
Comportamientos de la madre que modifican la leche materna	La leche de las madres muy nerviosas alimenta menos y durante la lactancia la madre transmite sus nervios al bebé		X
	Cuando la madre pasa muchas horas lavando ropa o está bajo el sol por un tiempo prolongado la leche se enfría e indigesta al bebé		X

Fuente: Elaboración con base en Rojas¹⁵, Medina-Rumante & Sandoval-Orellana¹⁶, Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría¹⁷, Newman¹⁸, Calderón & Carriquiry¹⁹, Gulayin²⁰, Martínez-González & López-Oloivan²¹, Rodríguez²², Niño²³, Gamboa *et al.*²⁴

Tabla 4. Creencias en torno al bebé.

Subcategoría	Creencia	Verdadero	Falso
Creencias sobre la alimentación del bebé	Las tomas nocturnas de pecho favorecen la aparición de caries en el bebé		X
	El uso de biberón no produce síndrome de confusión de pezón		X
	El escape de leche entre tomas y el chorreo durante la toma es señal de gran producción		X
	No se debe despertar a un bebé para amamantarlo ya que el sueño alimenta tanto como la leche materna		X
	Si el bebé pide pecho muy seguido significa que la mamá ya no está produciendo leche		X
	Dar el pecho mientras la mamá y el lactante se encuentran acostados aumenta el riesgo de infecciones de oídos en el bebé		X
	Es importante que los demás miembros de la familia alimenten al bebe para que este también desarrolle un vínculo con ellos		X
	Se debe amamantar al bebé en un horario regular, cada dos o tres horas, durante 10 a 15 minutos en cada pecho		X
	Se debe amamantar al bebe cada tres horas, ya que si se alimenta antes de tiempo este se indigesta		X
	Lactar de forma muy frecuente puede causar obesidad en el bebé y tener efectos de sobrepeso en la vida adulta		X
	Si el bebé no comió durante algún tiempo, la leche materna se descompone en los pechos y el bebé no la puede consumir		X
	Los niñas deben amamantarse por menos tiempo que los niños porque de lo contrario serán más fértiles en la edad adulta		X
	La lactancia frecuente puede dar lugar a depresión posparto		X
	Limitar el tiempo de cada toma previene el dolor en los pezones		X
	Una vez que se interrumpe la lactancia no se puede volver a amamantar		X
Situaciones en las cuales se debe suspender el amamantamiento	La LM se debe suspender cuando el niño o la niña aprenda a caminar		X
	La LM se debe suspender cuando al bebé le salen los dientes		X
	La LM se debe suspender cuando el lactante está enfermo, pues en esas situaciones los bebés necesitan beber aguas aromáticas, té y coladas para fortalecer el estómago o si tienen diarrea o vómito		X

LM: lactancia materna.
Fuente: Elaboración con base en Rojas¹⁵, Medina-Rumante & Sandoval-Orellana¹⁶, Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría¹⁷, Newman¹⁸, Calderón & Carriquiry¹⁹, Gulayin²⁰, Martínez-González & López-Oloivan²¹, Rodríguez²², Niño²³, Gamboa *et al.*²⁴

Tabla 5. Otras creencias en torno a la lactancia materna.

Creencia	Verdadero	Falso
El éxito de la lactancia depende del tipo de parto		X
El biberón es inofensivo e higiénico		X
Dar pecho impide quedar embarazada	X	
Pegarle al bebé aumenta la producción de leche materna		X
Bañarse con agua fría corta la leche		X
La baja producción de leche puede ser un problema congénito que se hereda de madres a hijas		X
El frío en la espalda disminuye la producción de leche		X

Fuente: Elaboración con base en Rojas¹⁵, Medina-Rumante & Sandoval-Orellana¹⁶, Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría¹⁷, Newman¹⁸, Calderón & Carriquiry¹⁹, Gulayin²⁰, Martínez-González & López-Oloivan²¹, Rodríguez²², Niño²³, Gamboa *et al.*²⁴

Discusión

A continuación, se presenta el sustento científico que existe alrededor de 20 de las creencias encontradas con el fin de que el personal de salud y las madres tengan una orientación al respecto. Para seleccionar estas creencias se tuvieron en cuenta las más practicadas y las más inusuales:

1. La madre debe tomar mucha leche para producir leche materna

Falso: no existe evidencia científica que algún alimento o sustancia incremente la cantidad y la calidad de la leche materna.

Para garantizar una adecuada producción de leche es importante que el bebé amamante a demanda, sin restricciones y que vacíe cada seno,¹⁷ pues durante la succión se produce un estímulo en las terminaciones nerviosas sensitivas de la aréola y el pezón que llegan hasta el hipotálamo, donde se libera la hormona prolactina que estimula el trabajo de las células productoras de leche. La hormona oxitocina, producida en la neurohipófisis, provoca la eyección o salida de la leche.²⁵

2. Consumir cerveza incrementa la producción de leche y su calidad

Falso: el consumo de alcohol disminuye la secreción de oxitocina y aumenta la de prolactina, lo cual afecta la salida de leche entre un 10% y 15%.

Asimismo, es importante aclarar que si la madre consume cerveza la leche puede contener alcohol y, por tanto, causar sedación, irritabilidad y retraso psicomotor en los niños.²⁶

3. La madre debe seguir una dieta especial (comer el doble) para aumentar la producción de leche

Falso: aunque los requerimientos nutricionales de la madre durante la lactancia son mayores que los necesarios para la gestación, la necesidad de calorías totales depende de factores como su peso, edad, nivel de actividad física y metabolismo.²⁷ En Colombia, la Resolución 3803 de 2016²⁸ establece que el requerimiento adicional de energía durante la lactancia oscila entre 460 kcal y 550 kcal al día.

4. La LM aumenta la caída del cabello

Verdadero: después del parto se puede presentar pérdida del cabello, lo cual se relaciona con el amamantamiento, pues durante la gestación se presenta una mayor cantidad de pelos anágenos (en crecimiento) respecto a los telógenos (en reposo o caída) debido a que los estrógenos estimulan la fase de crecimiento y en el posparto disminuye la concentración de esta hormona; por tanto se produce el "efluvio telógeno" o caída repentina del cabello durante aproximadamente 1 a 4 meses después parto.²⁹

5. La LM aumenta el grado de miopía

Falso: no existe ninguna evidencia que señale la relación entre LM y aumento en el grado de la miopía en la madre; tampoco se conoce el origen de esta creencia.¹⁵

6. Durante la LM la madre no debe realizarse radiografías ni gammagrafías

Falso (radiografías): los rayos x no se transfieren a la leche materna ni modifican sus características. La ecografía, la tomografía computarizada o la resonancia magnética tampoco generan riesgos para el lactante.

Además, los contrastes que usan yodo no son absorbidos por vía oral y apenas pasan a la leche, los de bario no pasan a la leche y otros se absorben mínimamente por vía oral, por lo que no es necesario desechar la leche "irradiada".¹⁸

Verdadero (gammagrafías): según los isótopos utilizados y las dosis administradas, es posible que la madre pueda continuar lactando normalmente; sin embargo, en ocasiones, puede convenir dejar de lactar y desechar la leche durante unas horas, o incluso días.²³

7. Durante la LM la madre no puede tener relaciones sexuales porque la leche se deteriora

Falso: tener relaciones sexuales no interfiere en la producción ni en la calidad de la leche materna.³⁰

8. La LM se debe suspender si la madre queda embarazada

Falso: existe la creencia errónea de que la lactancia durante la gestación puede llevar a aborto espontáneo debido a las contracciones uterinas generadas por la oxitocina que se produce cuando el lactante estimula el pecho de la madre, pero esto ha sido desmentido en numerosos estudios.^{31,32}

Es importante mencionar que cuando una madre embarazada continúa amamantando se pueden producir algunos cambios en la composición, la producción y, por ende, el sabor de la leche, lo que podría llevar a que se produzca un destete natural. Sin embargo, la leche de estas madres continúa siendo alta en nutrientes y en factores inmunológicos importantes para los niños.³¹ Además, en caso de un nuevo embarazo se debe prestar especial atención al cubrimiento de las necesidades nutricionales de la madre teniendo en cuenta sus dos estados fisiológicos: embarazo y lactancia.

9. La LM se debe suspender si la madre tiene pechos pequeños, cirugías previas de mamas o pezones planos o invertidos

Falso: el tamaño de los senos no influye en los procesos de producción de leche materna: aunque algunas mujeres tienen mayor contenido graso en las glándulas mamarias, el tejido glandular que produce la leche es casi del mismo tamaño en todas las mujeres, por lo que solo se requiere una adecuada técnica de succión a libre demanda para garantizar una adecuada producción de leche.^{33,34}

Asimismo, el potencial para la lactancia no se encuentra comprometido por los implantes o las cirugías mamarias, especialmente si se evitan las incisiones dentro del parénquima mamario y cuando los implantes son colocados en los subpectores.¹⁹

10. El tabaco no le hace mal al bebé mientras la madre no fume cerca de él

Falso: la nicotina se absorbe a través de las mucosas y por tanto los lactantes están altamente expuestos al geobiótico a través de la leche que consumen cuando su madre es fumadora; además, la nicotina puede generar en el niño mayor riesgo de infecciones, irritabilidad, cólicos, síndrome de abstinencia y síndrome de muerte súbita.

En madres fumadoras el volumen de leche disminuye y su composición se altera, siendo esto un riesgo para el lactante.²⁰ Asimismo, tal disminución en la producción de leche, así como otros factores o síntomas producidos por la nicotina en los bebés (cólicos, llantos, trastornos del sueño, entre otros), hacen que el destete sea más precoz.²⁰

11. Por las tardes se tiene menos leche que por las mañanas

Falso: en las horas de la tarde-noche la mayoría de los niños aumentan su consumo de leche, razón por la cual las madres tienen la falsa creencia de que la producción disminuye en esas horas.³⁵

12. El calostro se debe desechar porque es sucio y antihigiénico

Falso: el calostro es viscoso y amarillento y su aporte nutricional es diferente a la leche madura: tiene una alta cantidad de inmunoglobulinas que recubren el epitelio del intestino y previenen la adherencia de virus, parásitos, bacterias y otros microorganismos patógenos, por lo cual es un alimento que protege de alergias e infecciones al recién nacido.³⁶

13. La leche materna no contiene suficiente hierro para suplir los requerimientos del bebé durante los primeros seis meses de vida

Falso: en los primeros seis meses de vida la principal fuente de hierro que permite satisfacer las necesidades del lactante es el pinzamiento tardío del cordón umbilical, pues el hierro fetal que se almacena durante la gestación es liberado por la hemoglobina fetal durante las dos primeras semanas de vida.³⁷ Además, aunque el contenido de hierro de la leche materna no es alto, su absorción es más eficiente debido a una mejor biodisponibilidad.³⁸

14. Las tomas nocturnas de pecho favorecen la aparición de caries en el bebé

Falso: no existe evidencia científica sobre la relación entre las tomas nocturnas de pecho y la aparición de caries en el lactante;³⁹ por el contrario, la LM en general tiene efectos positivos sobre el desarrollo dental y sobre las alteraciones dentolabiales gracias a que previene hábitos deformantes en la boca, promueve el crecimiento y desarrollo del aparato masticatorio, evita anomalías dentomaxilofaciales, mejora la oclusión dental y contribuye con la prevención de caries.⁴⁰

15. El uso de biberón no produce síndrome de confusión de pezón

Falso: uno de los aspectos negativos del uso del biberón es que causa síndrome de confusión con el pezón debido a que con este el lactante debe comprimir el chupo para que la leche salga, mientras que en la LM el bebé solo debe succionar y ejercer presión negativa con la lengua para obtener la leche.⁴¹

16. No se debe despertar a un bebé durante la noche para amamantarlo ya que el sueño alimenta tanto como la leche materna

Falso: no existe ninguna razón para que el niño deje de ser alimentado en la noche. Además, la práctica nocturna durante los primeros días y semanas es de suma importancia para establecer una adecuada lactancia y tiene otras ventajas como que previene la mastitis porque el pecho no pasa mucho tiempo sin vaciar⁴² y contribuye a la relación afectiva madre-bebé y a la producción de mayores volúmenes de leche ya que en la noche los niveles de prolactina son más altos.⁴³

17. La LM se debe suspender si los bebés están enfermos o tienen diarrea

Falso: en presencia de diarrea es importante continuar con la LM en condiciones normales⁴⁴ ya que esta práctica es favorable si se considera que su baja carga renal de solutos, su alta digestibilidad y sus propiedades inmunológicas protegen al intestino contra agentes agresores, además aporta factores antimicrobianos y disminuye reacciones alérgicas.^{44,45}

18. Se debe amamantar al bebé en un horario regular, cada dos o tres horas, durante 10 a 15 minutos en cada pecho

Falso: lo indicado es que la LM sea a libre demanda y sin restricciones. Durante los primeros días de vida la madre y el recién nacido deben permanecer estrechamente unidos y se espera que el bebé realice aproximadamente 8 a 12 tomas diarias, algunas menos espaciadas (cada 15-20 minutos) que otras (cada 2-3 horas). La frecuencia en la succión, que no debe tener un horario establecido, y la proximidad madre-bebé son muy importantes para lograr una adecuada producción de leche y una mejor adaptación del niño. Las tomas deben ser más espaciadas a medida que el lactante madura.⁴⁶

19. Las niñas deben amamantarse por menos tiempo que los niños porque de lo contrario serán más fértiles en la edad adulta

Falso: esta afirmación no tiene evidencia científica, por lo cual se debe amamantar tanto a niños como a niñas por el mismo tiempo. Además, la LM tiene innumerables ventajas que sí han sido comprobadas en ambos sexos, como que previene la desnutrición, reduce el riesgo de algunas enfermedades (incluyendo las infecciosas) y fortalece las relaciones familiares, promoviendo así una buena salud.⁴⁷

20. El éxito de la lactancia depende del tipo de parto

Falso: aunque las mujeres que han tenido cesárea tienen menos probabilidad de dar inicio a la lactancia en las primeras horas después del nacimiento, es posible tener una lactancia exitosa una vez se ha establecido este proceso.⁴⁸ Además, luego del primer mes las diferencias en la duración de la lactancia de acuerdo al tipo de parto no son evidentes.⁴⁹ De igual forma, es importante tener en cuenta que cuando se realiza un

procedimiento de cesárea es posible iniciar la LM en la primera hora de vida del bebé siempre y cuando se faciliten las condiciones necesarias.⁵⁰

Según los hallazgos, la mayoría de creencias no son ciertas debido a que corresponden a arraigos culturales de generaciones anteriores que se transmiten voz a voz, que no tienen fundamentos científicos y que dependen del entorno cultural y social de cada madre, además su práctica hace que no se sigan las recomendaciones establecidas por organismos internacionales que propenden por el bienestar infantil y materno.

Asimismo, al ser de todo tipo y de diferente índole, las creencias involucran aspectos como la salud de la madre y del bebé, la duración y el tiempo de amamantamiento, entre otros, por lo cual el presente artículo aporta elementos basados en evidencia científica que permiten desmitificar aquellas creencias erróneas que limitan la práctica de la lactancia materna.

Conclusiones

La mayoría de creencias carecen de fundamento científico y se basan en falsas ideas transmitidas de generación en generación. Por lo tanto, se deben reforzar los programas de educación en LM ofrecidos a las madres gestantes y lactantes, así como a su red de apoyo, con el fin de desmitificar las creencias que se han consolidado a lo largo de tiempo y entorpecen la práctica efectiva de la LM.

De igual forma, es importante que los profesionales de la salud conozcan el contexto sociocultural, las dudas, los miedos y las expectativas de las madres lactantes y su familia para que puedan desmitificar las creencias que influyen de forma negativa en la LM. En este sentido, se debe continuar con la investigación sobre aquellas creencias que no son muy claras, o sobre las cuales no se tiene suficiente información, ya que en este artículo solo se realiza la explicación a profundidad de 20 de las 58 creencias encontradas.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Victora CG, Bahl R, Barros AJD, França GVA, Horton S, Krasevec J, *et al.* Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet*. 2016;387(10017):475-90. <https://doi.org/cv86>.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Salud de la madre, el recién nacido, del niño y del adolescente. Lactancia Materna. Ginebra: OMS; [cited 2017 Oct 15]. Available from: <https://bit.ly/3ioUVyt>.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Temas de Salud. Lactancia Materna. Ginebra: OMS; [cited 2017 Oct 15]. Available from: <https://bit.ly/3m48PIs>.
4. Arroyo-Cabral LM. El calostro: Un buen inicio en la vida. *Perinatol Reprod Hum*. 2010 [cited 15 Oct 2017];24(4):219-20. Available from: <https://bit.ly/33e5NbO>.
5. Cerón-Sandoval MI, Dorantes-Peña HG, Sandoval-Gallegos EM, Ruvalcaba-Ledezma JC. Los beneficios conocidos de la lactancia materna exclusiva en la prevención de enfermedades transmisibles no tienen el impacto positivo esperado. *JONNPR*. 2017;2(6):260-63. <https://doi.org/d8hp>.
6. Colombia. Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), Ministerio de la Protección Social. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 - ENSIN. Resumen Ejecutivo. Bogotá D.C.: ICBF; 2011 [cited 2017 Oct 15]. Available from: <https://bit.ly/3bIrODt>.
7. Rozas-García MR. Problemas tempranos en las mamas durante la lactancia: Medidas de prevención y tratamiento. *Matronas Prof*. 2006 [cited 2017 Aug 27];7(4):25-7. Available from: <https://bit.ly/3bCyNhn>.
8. Suarez M. La lactancia materna en el imaginario social [Tesis]. Rosario: Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Rosario; 2010 [cited 2020 Sep 8]. Available from: <https://bit.ly/3iaupZu>.
9. Enciclopedia Banrepubcultural. Bogotá D.C.: Banco de la República; 2015 [cited 2017 Oct 17]. Mito. Available from: <https://bit.ly/3h8tFT9>.
10. Marques ES, Cotta RMM, Priore SE. Mitos e crenças sobre o aleitamento materno. *Cien Saude Coletiva*. 2011;16(5):2461-8. <https://doi.org/d8hr>.
11. Diccionario de la Lengua Española. 23rd ed. Madrid: Real Academia Española; 2014. [cited 2017 Oct 17]. Mito. Available from: <https://bit.ly/3m5gGWf>.
12. Diccionario de la Lengua Española. 23rd ed. Madrid: Real Academia Española; 2014 [cited 2017 Oct 17]. Creer. Available from: <https://bit.ly/3idSFJZ>.
13. Diccionario de la Lengua Española. 23rd ed. Madrid: Real Academia Española; 2014 [cited 2017 oct 17]. Creencia. Available from: <https://bit.ly/3jVPHdG>.
14. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef). Mitos y realidades de la lactancia materna. Nueva York: Unicef; 2010 [cited 2017 Oct 27]. Available from: <https://uni.cf/2Zh8pEA>.
15. Rojas-Collazos LK. Lactancia materna beneficios y mitos. *Revista Salud, Sexualidad y Sociedad*. 2010 [cited 2017 October 27];2(4). Available from: <https://bit.ly/3dw7syo>.
16. Medina-Rumante PL, Sandoval-Orellana FL. ¡La mejor leche es la de la mamá! Significados que la comunidad educativa adulta le otorga a la lactancia materna en una sala cuna de la región metropolitana [tesis]. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile; 2013. [cited 2017 Oct 27]. Available from: <https://bit.ly/2R3zM0v>.
17. Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría (AEP). Recomendaciones sobre lactancia materna del Comité de Lactancia Materna. AEP; 2012 [cited 2017 Nov 8]. Available from: <https://bit.ly/3bDbjIJ>.
18. Newman J. Breastfeeding and radiologic procedures. *Can Fam Physician*. 2007 [cited 2017 Nov 26];53(4):630-1. Available from: <https://bit.ly/2RjITeZ>.
19. Calderón JM, Carriquiry C. Actualidad en mamoplastía de aumento. *Horiz Med*. 2016 [cited 2017 Nov 27];16(2):54-62. Available from: <https://bit.ly/3k0wszw>.
20. Gulayin M. Nicotina en Leche Materna y sus Consecuencias en los Lactantes. *Epidemiología y Salud*. 2013 [cited 2017 Nov 27];1(3):12-5. Available from: <https://bit.ly/3m3h47C>.
21. Martínez-González A, López-Oloiván F. Mitos y controversias en la lactancia materna In: *Semana Mundial de Lactancia Materna 1 al 7 de agosto de 2011*. México D.F.: Centro Nacional

- de Equidad de Género y Salud Reproductiva; 2011 [cited 2017 Oct 27]. Available from: <https://bit.ly/33cjach>.
22. Rodríguez P. Mitos y falsas creencias sobre la lactancia materna. Barcelona: Fundación HM Obra Social Nens; 2014 [cited 2017 Oct 27]. Available from: <https://bit.ly/3m4W7ca>.
 23. Niño E. Mitos y realidades en la lactancia materna. Caracas: SanaSana Salud para todos; 2015 [cited 2017 Oct 27]. Available from: <https://bit.ly/2DFRxA1>.
 24. Gamboa EM, López N, Prada GE, Gallo KY. Conocimientos, actitudes y prácticas relacionados con lactancia materna en mujeres en edad fértil en una población vulnerable. *Rev. Chil. Nutr.* 2008;35(1):43-52. <https://doi.org/bkk6dg>.
 25. Alvarez-Matos D, Bertrán-Bahades J, Matos-Garcés M, Pascual-Núñez M, Ortiz-Angulo L. Lactancia materna en puérperas con estimulación acupuntural. *MEDISAN.* 2014 [cited 2020 Sep 27];18(10):1325-33. Available from: <https://bit.ly/2FjdwwS>.
 26. Asociación para la promoción e investigación científica y cultural de la lactancia materna (APILAM). Alcohol. Riesgo alto para la lactancia. e-lactancia; 2016 [cited 2017 Nov 9]. Available from: <https://bit.ly/2GCr0Vb>.
 27. Ares-Segura S, Arena-Ansótegui J, Díaz-Gómez NM. La importancia de la nutrición materna durante la lactancia, ¿necesitan las madres lactantes suplementos nutricionales? *An Pediatr (Barc).* 2016;84(6):347-56. <https://doi.org/f3h33p>.
 28. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 3803 de 2016 (agosto 22): Por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes (RIEN) para la población colombiana y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Diario Oficial 49976; agosto 25 de 2016. [cited 2017 Nov 22]. Available from: <https://bit.ly/32aenJx>.
 29. Baena-Antequera F, Jurado-García E. Problemas dermatológicos durante la gestación. *Higia de Enfermería.* 2012 [cited 2017 Nov 26];19(79):5-12. Available from: <https://bit.ly/2R3ie4K>.
 30. Mitos y realidades sobre la lactancia materna. *Revista compensar.* 2017 [cited 2017 Nov 26]. Available from: <https://bit.ly/35jSvxc>.
 31. Arias-Secades L. La lactancia materna durante el embarazo y en tándem [thesis]. Madrid: Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid; 2016 [cited 2017 Nov 24]. Available from: <https://bit.ly/2FjCWdO>.
 32. Romero-Vázquez GM, Pliego-Martín AI, Romero-Escobar S. Situación especial en la lactancia: Lactancia en tándem. *Revista Enfermería Docente.* 2015 [cited 2018 Feb 22];(104):29-32. Available from: <https://bit.ly/337xvHe>.
 33. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Lactancia Materna. Quito: Unicef; 2012. [cited 2017 Nov 27]. Available at: <https://uni.cf/33bhNuB>.
 34. Organización Mundial de la Salud (OMS), Unicef. Consejería para la Alimentación del Lactante y del Niño Pequeño: Curso Integrado. Guía del Facilitador. Ginebra: OMS; 2009.
 35. Blázquez-García MJ, Orduna-Coarasa A, Tejero-Laínez C, De la Cueva-Barrao P, González-Uriarte A, Romano-Mozo D. Guía de lactancia materna. Aragón: Gobierno de Aragón; 2007 [cited 2017 Nov 27]. Available from: <https://bit.ly/3bCWEgO>.
 36. Valdés-Soler A, Rozo-Mariño A. Guías alimentarias para gestantes y madres en lactancia. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar; 2014 [cited 27 Nov 2017]. Available from: <https://bit.ly/2Fbbuzl>.
 37. Ruiz-Cabello FJ. Prevención y cribado de la ferropenia en lactantes. *Rev Pediatr Aten Primaria.* 2012;14(53):75-82. <https://doi.org/d8hs>.
 38. Guillén-López S, Vela-Amieva M. Desventajas de la introducción de la leche de vaca en el primer año de vida. *Acta Pediatr Mex.* 2010 [cited 2017 Nov 27];31(3):123-8. <https://bit.ly/2R812ew>.
 39. Organización Mundial de la Salud (OMS). La alimentación del lactante y del niño pequeño. Capítulo Modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud. Washington: OMS; 2010 [cited 2017 Nov 27]. Available from: <https://bit.ly/328zonL>.
 40. Comité de Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría (AEP). Lactancia materna y caries. AEP; 2015 [cited 2017 Nov 27]. Available from: <https://bit.ly/2R8e1ww>.
 41. Benítez L, Calvo L, Quiros O, Maza P, Jurisic D, Alcedo C, et al. Estudio de la lactancia materna como un factor determinante para prevenir las anomalías dentomaxilofaciales. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* 2009 [cited 2017 Nov 28]. Available from: <https://bit.ly/3ibLqT1>.
 42. Colombia. Ministerio de Salud y Protección social (MinSalud). Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro. Bogotá D.C.: MinSalud; 2013 [cited 2017 Nov 27]. Available from: <https://bit.ly/35kcbkG>.
 43. Gobierno de La Rioja. La lactancia materna. Información para amamantar. Rioja: Rioja Salud; 2014 [cited 2017 Nov 28]. Available from: <https://bit.ly/35hZyq1>.
 44. Paco-Quisbert LJ, Zárate-de Calderón E. Extracción manual de leche materna para el mantenimiento de la lactancia. *Cuad Hosp Clín.* 2009 [cited 2017 Nov 28];54(2):92-9. Available from: <https://bit.ly/35iCOXh>.
 45. Figueroa O, Vásquez M, Noguera D, Villalobos D. Alimentación del paciente con diarrea aguda. *Arch Venez Puer Ped.* 2014 [cited 2017 Nov 28];77(1):41-7. Available from: <https://bit.ly/2R5ZQZ5>.
 46. Román-Richmann E, Barrio-Torres J, López-Rodríguez MJ. Diarrea Aguda. In: *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP.* Madrid: Ergón S.A.; 2010 [cited 28 Nov 2017]. Available from: <https://bit.ly/35hVICR>.
 47. Díaz C, Riaño I, Rodríguez R, Palencia Z, Candás MA. Lactancia Materna. Guía para profesionales. Gobierno del Principado de Asturias; 2009 [cited 2017 Nov 28]. Available from: <https://bit.ly/3jTQf3C>.
 48. Bedoya J, Benítez LP, Castaño JJ, Mejía O, Moncada V, Ocampo H. La lactancia materna y su relación con patologías prevalentes en la infancia en jardines infantiles de la ciudad de Manizales (Colombia), 2013. *Archivos de Medicina.* 2014 [cited 2017 Nov 28];14(1):29-43. Available from: <https://bit.ly/2DK3NiY>.
 49. Ecuador. Ministerio de Salud Pública (MSP). Atención del parto por cesárea. Guía de Práctica Clínica (GPC). Quito: MPS; 2016 [cited 2017 Nov 29]. Available from: <https://bit.ly/33dEHBN>.
 50. Pozo-Salazar LM, Pozo-Salazar JA. Interrupción de la lactancia materna del recién nacido de la madre cesareada Clínica Virgen del Cisne. Cantón la libertad. 2011-2012 [Thesis]. La Libertad: Facultad de Ciencias Sociales y de la Salud, Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2012 [cited 2017 Nov 29]. Available from: <https://bit.ly/2DFKkpS>.



Revista de la Facultad de Medicina

ARTÍCULO DE REVISIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74346>

Recibido: 20/08/2018. Aceptado: 10/03/2019

Asociación entre el sistema de recompensa del cerebro y elección de comida en adultos mayores y de mediana edad

Association between the reward system and food choice in middle-aged and older adults

Macarena Valladares¹  Ana María Obregón²  Carolina Pino^{3,4} 

¹ Universidad Bernardo O'Higgins - Facultad de Salud - Departamento de Ciencias Químicas y Biológicas - Santiago de Chile - Chile.

² Universidad San Sebastián - Facultad de Ciencias para el Cuidado de la Salud - Escuela de Nutrición y Dietética - Concepción - Chile.

³ Universidad Bernardo O'Higgins - Facultad de Salud - Programa de Magíster en Ciencias Químicas y Biológicas - Santiago de Chile - Chile.

⁴ Universidad Bernardo O'Higgins - Escuela de Nutrición y Dietética - Santiago de Chile - Chile.

Correspondencia: Macarena Valladares. Departamento de Ciencias Químicas y Biológicas, Facultad de Salud, Universidad Bernardo O'Higgins. General Gana 1702, sede Rondizonni. Teléfono: +56 2 24772243. Santiago de Chile. Chile. Correo electrónico: mvalladaresvega@gmail.com.

Resumen

Introducción. Todos los días las personas toman diferentes decisiones relacionadas con su elección de alimentos, lo que a su vez determina sus hábitos alimenticios. El sistema de recompensa del cerebro (SRC) permite asociar ciertas situaciones con una sensación de placer, lo que influye en la posterior elección de alimentos.

Objetivo. Describir cómo influye el SRC en el proceso de elección de comida en adultos de mediana edad y en adultos mayores autosuficientes.

Materiales y métodos. Se realizó una búsqueda de la literatura en PubMed y SciELO. Se buscaron artículos escritos en inglés y español y publicados entre 1996 y 2018 utilizando los siguientes términos (en ambos idiomas): "elección de la comida", "sistema de recompensa", "nutrición", "adulto", "adulto mayor", "estado nutricional" y "envejecimiento".

Resultados. 50 artículos cumplieron con los criterios de inclusión. Solo 1 estudio estaba escrito en español; 22 fueron realizados en adultos mayores y el resto en adultos entre 20 y 40 años.

Conclusiones. Teniendo en cuenta el escaso número de estudios sobre la conducta alimentaria en general, y en particular sobre la elección de comida en adultos mayores y de mediana edad, es necesario realizar más estudios en Latinoamérica sobre los procesos que subyacen al SRC y su relación con la elección de comida, y cómo estos cambian con la edad para predecir posibles conductas alimentarias e implementar intervenciones efectivas, pues una dieta saludable es esencial para un envejecimiento saludable.

Palabras clave: Índice de masa corporal; Dopamina; Adulto; Adulto Mayor (DeCS).

Valladares M, Obregón AM, Pino C. Asociación entre el sistema de recompensa del cerebro y elección de comida en adultos mayores y de mediana edad. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):617-24. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74346>.

Abstract

Introduction: Every day, people make different decisions regarding the food they choose, which in turn determine their eating habits. The reward system (RS) allows associating certain situations to pleasure, which influences subsequent food choices.

Objective: To describe how the RS influences the selection of foods in middle-aged and self-reliant older adults.

Materials and methods: A literature search was conducted in PubMed and SciELO. Articles written in English and Spanish and published between 1996 and 2018 were included in the search; the following search terms (in both languages) were used: "food choice", "reward system", "nutrition", "adult", "elderly", "nutritional status" and "aging".

Results: 50 articles met the inclusion criteria. Only 1 study was written in Spanish; 22 were conducted on older adults and the rest on adults between 20 and 40 years old.

Conclusions: Studies on eating behavior in general and on food choice in older and middle-aged adults in particular, are scarce. Therefore, further research in the Latin-America is needed to analyze the processes underlying the RS and its relationship to food choice, and how these processes change as people age in order to predict possible eating behaviors and implement effective interventions, since a healthy diet is essential for healthy aging.

Keywords: Body mass index; Dopamine; Adult; Elderly (MeSH).

Valladares M, Obregón AM, Pino C. [Association between the reward system and food choice in middle-aged and older adults]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):617-24. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74346>.

Introducción

A diario las personas están expuestas al estímulo de la comida y deben tomar diferentes decisiones relacionadas con su elección de alimentos.¹ Esto es importante ya que la elección de la comida se asocia con los hábitos alimenticios, los cuales, a su vez, influyen en tener una dieta saludable y cuando se alteran pueden generar trastornos alimenticios como la anorexia nerviosa y la bulimia o enfermedades como la obesidad.² Lo anterior tiene una relevancia particular en salud pública debido a que la obesidad es considerada como uno de los factores de riesgo más importantes asociados al desarrollo de enfermedades no transmisibles (ENT), las cuales ocasionan la muerte de cerca de 40 millones de personas cada año alrededor del mundo, lo que equivale al 70% del total de muertes de la población mundial.³ En este sentido, es de destacar la situación de los adultos mayores y de mediana edad, en quienes los factores fisiológicos, psicológicos y económicos específicos juegan un papel importante en la elección de sus alimentos, en su nutrición y, por tanto, en su envejecimiento saludable.^{4,5}

De esta manera, la elección de alimentos es una conducta influenciada por los factores biológicos, fisiológicos, socioculturales y psicológicos de cada individuo, así como por las características propias de los alimentos (color, olor, sabor, entre otros).⁶⁻⁸ En otras palabras, estos factores producen diferentes motivaciones que regulan la elección de la comida diariamente.⁹

Dentro de las motivaciones por las que una persona selecciona los alimentos a consumir existe una particularmente relevante, que es la activación del sistema de recompensa del cerebro (SRC).¹⁰ Este sistema permite asociar ciertas situaciones con una sensación de placer o hedónica, lo que influye en las decisiones posteriores de los individuos.¹¹

En general, los estudios relacionados con alimentación y neurociencia se han centrado en observar la activación neuronal frente al estímulo de imágenes de comida. En específico, las investigaciones sobre la elección de la comida se han focalizado en adultos entre 20 a 40 años, sanos y con un índice de masa corporal (IMC) normal (≤ 25) y han dejado de lado otras poblaciones y los análisis interdisciplinarios.^{12,13} Es así como la población de adultos mayores autosuficientes se ha estudiado muy poco en relación con sus elecciones de la comida en general y respecto a cómo operan los elementos que conforman su SRC en particular.⁵ Tampoco existe una metodología que permita evaluar la relación entre los aspectos del SRC y su influencia en la elección de alimentos en adultos mayores de 50 años. Por lo anterior, y considerando el envejecimiento de la población³ y la escasez de estudios focalizados en este grupo etario, se torna relevante analizar los elementos que influyen en la elección de la comida durante dicho período del ciclo vital y asociarlos a otras variables que permitan predecir ciertas conductas de tal elección; esto es relevante para la salud pública en el sentido que con los resultados de las investigaciones se pueden

plantear estrategias para promover una alimentación que favorezca un envejecimiento saludable. De esta manera, el objetivo del presente estudio fue describir cómo influye el SRC en el proceso de elección de la comida en adultos de mediana edad y en adultos mayores autosuficientes.

Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda de la literatura en las bases de datos PubMed y SciELO mediante la siguiente estrategia de búsqueda: años de publicación: 1996 a 2018; tipo de publicaciones: artículos originales; idiomas: inglés y español, y términos de búsqueda: "elección de la comida", "sistema de recompensa", "nutrición", "adultos", "estado nutricional" y "envejecimiento", con sus equivalentes en inglés.

Se incluyeron trabajos cuantitativos y cualitativos ya que para los fines de la investigación era relevante considerar diferentes metodologías que permitieran construir una idea multidisciplinaria respecto a la elección de alimentos en adultos mayores y de mediana edad. Además, se incluyeron estudios epidemiológicos respecto a las características psicosociales de los adultos mayores y cómo ha ido aumentando esta población.

Para la selección de las publicaciones, dos revisores independientes identificaron y seleccionaron los artículos de acuerdo a los siguientes criterios de inclusión: estudios transversales y longitudinales sobre determinantes de la elección de la comida, elección forzada de alimentos, preferencia de alimentos y regulación hedónica y homeostática de la ingesta energética; también se incluyeron estudios sobre los aspectos psicosociales y fisiológicos de la ingesta de comida y sobre cómo opera el SRC en la ingesta energética. Se incluyeron estudios realizados en adultos mayores y de mediana edad.

Con la búsqueda inicial se recolectaron 59 registros, de los cuales se eliminaron dos por estar en idioma distinto al inglés o español, tres por estar duplicados y cuatro porque sus resultados eran irrelevantes para el objetivo del estudio (Figura 1). De esta manera, se obtuvieron 50 artículos para ser estudiados y analizados en su totalidad.

Luego de seleccionar los artículos se obtuvieron los datos relevantes de acuerdo con el objetivo de esta revisión: tamaño de la muestra, edad, raza, lugar del estudio, variable medida (elección de comida o ingesta), estado nutricional, herramienta utilizada y valores estadísticos.

Resultados

En total, se seleccionaron 50 artículos para ser analizados y revisados, de los cuales en la Tabla 1 se presentan los 8 más relevantes; estos estudios contienen los resultados más importantes de acuerdo con las áreas de análisis establecidas: elección de alimentos, recompensa de los alimentos, epidemiología de patologías del adulto, características de la conducta alimentaria del adulto y preferencia de alimentos.

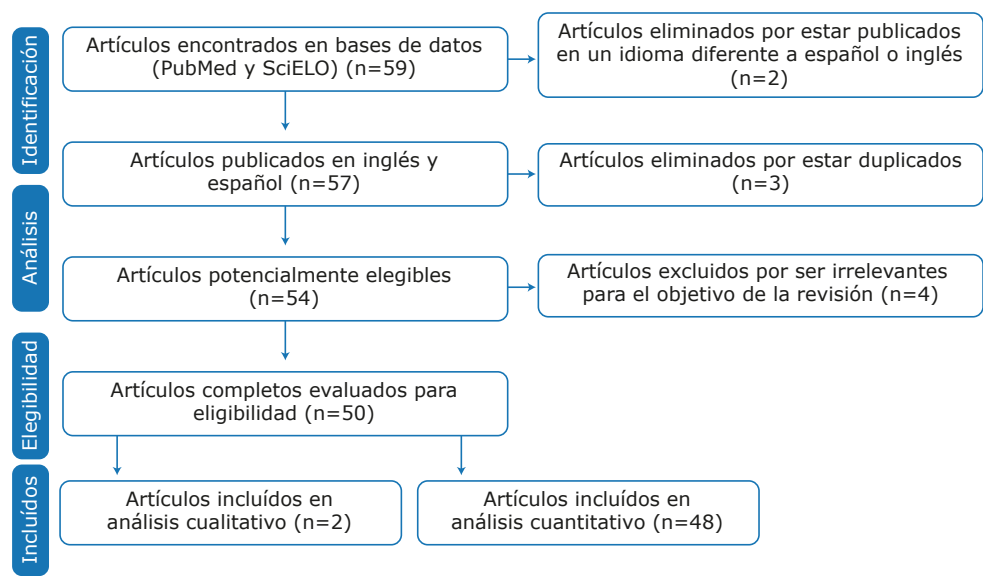


Figura 1. Flujograma de búsqueda y selección de artículos analizados.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Artículos más relevantes respecto a la asociación de la elección de los alimentos con el sistema de recompensa cerebral y el estado nutricional.

Autores y año de publicación	Tipos de estudios incluidos/ Población de estudio y país	Diseño del estudio	Resultado principal	Hallazgos más importantes
Alonso-Alonso <i>et al.</i> ¹⁰ 2015	Criterios de búsqueda no establecidos	Revisión de la literatura sobre la regulación del SRC en la ingesta energética y la adicción a la comida.	Las experiencias individuales y la genética influyen en la manera en que los alimentos estimulan el SRC.	Las propiedades gratificantes de los alimentos pueden anular las señales de saciedad de los centros homeostáticos. Los alimentos y las drogas activan el SRC en vías compartidas de tal manera que liberan dopamina.
Berridge <i>et al.</i> ¹⁴ 2010	Criterios de búsqueda no establecidos	Revisión de la literatura sobre los mecanismos cerebrales involucrados en el gusto hedónico.	Los mecanismos por los cuales una persona “desea” o “le gustan” los alimentos podrían cambiar en presencia de obesidad o trastornos alimenticios; esta sería la consecuencia de estas condiciones y no la causa.	El cuándo y cuánto comemos está influenciado por los mecanismos de recompensa cerebral que generan «gusto» y «deseo» por los alimentos. Los mecanismos de “me gusta” incluyen circuitos hedónicos que conectan con estructuras límbicas del cerebro, tales como núcleo accumbens y pálido ventral, y además pueden amplificar el placer sensorial. Los mecanismos de “deseo” incluyen redes opioides del núcleo accumbens, el cuerpo estriado y la amígdala cerebral, así como sistemas mesolímbicos de dopamina y señales de glutamato corticolímbico que interactúan entre sí.
Biesler <i>et al.</i> ¹³ 2016	22 adultos sanos con un IMC normal. Suiza	Estudio transversal que midió las respuestas cerebrales de comportamiento (espacio-temporales) mediante potenciales visuales evocados. Para su elaboración se mostraron pares de fotografías de alimentos a los participantes, quienes indicaron una calificación de cuánto les gustó cada alimento (valoración) y posteriormente eligieron una entre las dos alternativas.	Las respuestas neuronales de observación de alimentos estuvieron moduladas por la dimensión “gusto” solo cuando los alimentos fueron elegidos, y no cuando se descartaron por la otra alternativa.	Los alimentos con mayor valoración fueron elegidos con mayor frecuencia. El gusto por un alimento facilitó su elección sobre la otra alternativa. Los tiempos de respuesta durante la valoración y la elección se correlacionaron positivamente. La dinámica cerebral espacio-temporal al visualizar alimentos está determinada por el “gusto” hacia el alimento y por la elección realizada.

Tabla 1. Artículos más relevantes respecto a la asociación de la elección de los alimentos con el sistema de recompensa cerebral y el estado nutricional. (continúa)

Autores y año de publicación	Tipos de estudios incluidos/ Población de estudio y país	Diseño del estudio	Resultado principal	Hallazgos más importantes
Eppinger <i>et al.</i> ¹⁵ 2012	17 adultos jóvenes (promedio de 20 años) y 15 adultos mayores (promedio de 70 años). EE. UU.	Estudio transversal en el que mediante resonancia magnética nuclear funcional se evaluó la tarea de decidir entre una recompensa monetaria inmediata de menor cantidad o una tardía de mayor cantidad.	Los adultos mayores presentan menor activación en el cuerpo estriado, lo que genera disminución de la recompensa. La asociación entre edad y cambios en la sensibilidad a la recompensa puede deberse a cambios dopaminérgicos.	Los adultos mayores tomaron decisiones menos impulsivas y presentaron disminución en la recompensa inmediata, mayor porcentaje de elección de recompensa tardía y de mayor cantidad, así como menor sensibilidad a la recompensa.
Green <i>et al.</i> ¹⁶ 2011	20 adultos mayores (65 a 87 años) y 20 adultos jóvenes (18 a 29 años) sanos. EE. UU.	Estudio transversal que comparó por edad la activación neuronal frente al estímulo de sabor placentero (dulce) y aversivo (amargo).	Existe una asociación entre la disminución del SRC y la obesidad. La disminución del funcionamiento de la dopamina podría aumentar del IMC en adultos mayores.	En adultos mayores existe una correlación entre alto IMC y menor activación de las vías dopaminérgicas.
Murray <i>et al.</i> ¹⁷ 2015	Criterios de búsqueda no establecidos	Revisión de la literatura sobre la adicción a la comida en adultos mayores.	La ingesta de alimentos altamente palatables contribuye al desarrollo de la adicción a la comida en adultos mayores debido a la activación del SRC.	Los niveles de obesidad son más altos en los adultos mayores.
Van Meer <i>et al.</i> ¹⁸ 2016	Estudios sobre modelos de elección de comida y circuitos neuronales asociados a la elección de alimentos	Revisión de la literatura sobre la asociación entre la elección de la comida, el peso corporal y la edad.	Los estudios de neuroimagen muestran que el sobrepeso y la obesidad alteran las respuestas neuronales a los alimentos en áreas del cerebro relacionadas con la recompensa, el autocontrol y la interocepción.	Existe la necesidad de generar estudios longitudinales sobre elección de la comida en niños y adultos mayores. Un mal autocontrol puede tener un efecto adverso en la elección de alimentos en niños y adultos con sobrepeso y obesidad.
Whitelock & Ensaaff ¹ 2018	30 adultos mayores (63 a 90 años). Reino Unido	Estudio transversal cualitativo en el que se llevaron a cabo discusiones de grupos focales semiestructurados para evaluar las percepciones y prácticas relacionadas con el comportamiento alimentario y los factores que influyen en la elección de comida.	Se deben tomar medidas para mejorar el acceso a los alimentos, aumentar las oportunidades para comer en compañía y abordar el aislamiento social y la soledad en la población mayor.	Vivir solo impacta en los hábitos de alimentación: los participantes manifestaron no querer cocinar solo para ellos mismos y que el momento de comer podía ser abrumador si nadie los acompañaba; asimismo, pidieron autonomía para elegir sus alimentos. El costo de los alimentos fue relevante para la elección de la comida. Las elecciones de la comida se basaron en atributos hedónicos y muchos participantes expresaron una preferencia por los alimentos que aportan energía, particularmente los productos dulces de panadería.

SRC: sistema de recompensa cerebral; IMC: índice de masa corporal.

Fuente: elaboración propia.

Dentro de los trabajos seleccionados se observaron las siguientes características: 49 publicaciones eran revistas científicas y una correspondió a un libro, la mayoría de estudios se realizaron en población de EE.UU. y Europa y solo un trabajo fue publicado en español; además, 22 investigaciones fueron realizadas en adultos mayores y el resto en adultos entre 20 y 40 años.

En relación con las áreas de análisis, los artículos escogidos se distribuyen de la siguiente forma: 8 trabajos^{1,4,7,8,12,13,18,19} corresponden a elección de alimentos, se centran en adultos mayores y de mediana edad y usan estudios de imágenes de resonancia magnética para analizar la elección de la comida; 14 trabajos^{2,10,14,15,20-29} analizan el SRC de los alimentos y muestran el funcionamiento de sus circuitos

neuronales y su asociación con la ingesta de alimentos, además examinan cómo cambia el SRC durante el envejecimiento y su relación con el sentido del gusto y con la función de la dopamina, asimismo evalúan los aspectos hedónicos de la ingesta y su relación con la obesidad; 14 publicaciones^{3,16,30-41} dan cuenta de la epidemiología de las enfermedades asociadas a la nutrición en los adultos mayores, del aumento en el número de adultos mayores en la población y de la consecuente necesidad de establecer un envejecimiento saludable; 6 estudios^{5,9,11,17,42,43} se enfocan en las características de la conducta alimentaria de adultos mayores y de mediana edad (estudio de impulsividad en ingesta o elección de alimentos) y en cómo opera la motivación, la ingesta homeostática y la no homeostática, y, finalmente, 8 artículos^{5,44-50} se relacionan con la preferencia de alimentos: determinantes multidisciplinares en la elección de la comida, efecto del dulzor en la elección y hábitos alimentarios.

Los trabajos seleccionados se clasificaron en dos grupos de acuerdo con los temas investigados para facilitar el análisis:

- 1. Aspectos neurofisiológicos de la elección de la comida relacionados con los trastornos alimenticios; en este grupo se destacaron aspectos epidemiológicos relevantes del adulto de mediana edad.
- 2. SRC y su influencia en la elección de la comida y en la nutrición; este grupo se enfocó en aspectos del envejecimiento.

Discusión

A continuación, se abordan los resultados obtenidos a partir de la clasificación establecida en la sección resultados.

Aspectos neurofisiológicos de la elección de la comida relacionados con los trastornos alimenticios

Muchos modelos, desde sociopsicológicos hasta económicos, explican, en parte, la elección de alimentos. De esta forma, dicha conducta se ha estudiado con di-

ferentes metodologías de investigación como medidas cualitativas, cuestionarios de frecuencia de alimentos, tareas de elección de alimentos, mediciones de ingesta, seguimiento ocular y mediciones de compra.¹⁸

La elección de la comida cotidiana es aparentemente simple: desde un enfoque psicológico se da dentro de una conducta de toma de decisiones donde se debe satisfacer una función fisiológica relevante y continua durante el día; estas características son precisamente lo que diferencia a la elección de la comida de otros procesos cognitivos. En otras palabras, es una decisión que está influenciada por diversos factores (Figura 2) con los que cada persona interactúa a diario y que se enmarcan en cuatro niveles principales, con sus respectivas subclasificaciones:^{19,44}

- 1. *Individuales*: factores biológicos, psicológicos y demográficos.
- 2. *Ambientales*: factores propios de los alimentos (accesibilidad a los alimentos, tamaño de las porciones), del lugar donde se vive y del estado civil.
- 3. *Interpersonales*: factores socioculturales (influencia social) y familiares (vive solo o acompañado).
- 4. *Políticas públicas*: factores dependientes de regulaciones del Estado y de la industria (guías dietarias y etiquetado e impuestos a los alimentos).

La elección y el consumo de alimentos son conductas que se rigen, en gran medida, por los efectos de los alimentos disponibles, efectos que probablemente se aprenden a través de la experiencia; es decir, con las propiedades sensoriales de los alimentos que actúan como estímulos condicionados y predictivos de los efectos gratificantes.⁹ Respecto a esto, a menudo se supone que existen diferencias menores en las propiedades gratificantes de los alimentos altos y bajos en calorías en una condición de saciedad. Esto es importante porque se ha demostrado que muchas personas comen en ausencia de hambre, lo que señala el efecto hedónico de ciertos alimentos mediante la estimulación del SRC.²²

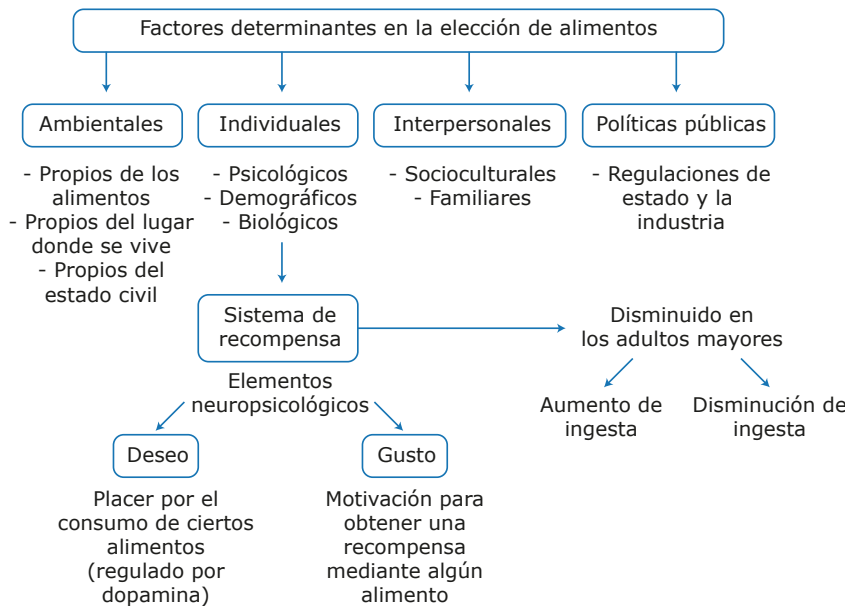


Figura 2. Dimensiones de la elección de alimentos y asociación con el sistema de recompensa del cerebro en adultos mayores y de mediana edad. Fuente: Elaboración propia.

Las disciplinas orientadas al estudio de la elección de la comida contribuyen a caracterizar e investigar el proceso de toma de decisiones en la elección de alimentos y lo hacen desde un enfoque particular en el que se consideran sus propias teorías y métodos. Es así como Koster⁴⁴ resaltó que muchos factores determinan conjuntamente la elección de alimentos, pero los enfoques interdisciplinarios para su estudio son todavía escasos.

La valoración y la percepción de los elementos que influyen en la elección de alimentos ha cobrado gran interés en áreas de marketing para poder determinar qué compran las personas y cómo esto se podría modificar.⁴⁵ Sin embargo, uno de los aspectos más importantes a nivel de salud pública radica en el interés de investigar los elementos que regulan e influyen la elección de la comida y están asociados a patologías frecuentes en la población, pues las enfermedades derivadas de trastornos alimenticios son cada vez más frecuentes, principalmente las ENT que tienden a ser de larga duración y resultan de la combinación de factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales.³

Las principales ENT son las cardiovasculares (como los ataques cardíacos y los accidentes cerebrovasculares), el cáncer, las afecciones respiratorias crónicas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma) y la diabetes: cada año mueren cerca de 15 millones de personas de entre los 30 y los 69 años a causa de estas.³ Dentro de los factores de riesgo más significativos asociados al desarrollo de las ENT está la obesidad, la cual se relaciona con la elección de la comida. Por otro lado, la anorexia nerviosa y la bulimia también son enfermedades donde existe un trastorno alimenticio, y pese a que son menos frecuentes que las ENT, su incidencia va en aumento.⁹

Dado que se estima que el porcentaje de adultos mayores de 65 años en EE. UU. aumente del 13% al 20.2% entre 2010 y 2050,³⁰ y que a nivel mundial se espera un incremento similar,³¹ es relevante estudiar los factores que permitan a las personas tener un envejecimiento saludable. Asimismo, se debe tener en cuenta que hay diferencias relacionadas con la edad en la aceptabilidad de diferentes alimentos, lo que condiciona directamente la elección de cierto tipo de comida y estaría relacionada a aspectos sensoriales.²¹

SRC y su influencia en la elección de la comida y en la nutrición

El SRC, que se enmarca en los factores individuales determinantes de la elección de alimentos (Figura 2), es un mecanismo que permite que se asocien ciertas situaciones a una sensación de placer o hedónica. De este modo, a partir de esas asociaciones se busca que en el futuro las situaciones que han generado dicha experiencia se repitan.² Es así como, por muy variadas que puedan ser las acciones y opciones de comportamiento, el SRC siempre se enfoca en ciertas fuentes de motivación que son impulsos que mueven a la persona a realizar determinadas acciones y persistir en ellas para su culminación.²²

Las emociones agradables y de placer se producen en el lóbulo frontal del cerebro donde la información se integra en forma de motivaciones, más o menos abstractas, que llevan a planear secuencias de acciones voluntarias que permiten acercarse al objetivo. De esta

manera, el circuito de recompensa empieza en uno de los lugares más básicos y automatizados del encéfalo y va subiendo hasta el lóbulo frontal, que es una de las áreas más relacionadas con el aprendizaje, la conducta flexible y la toma de decisiones.¹⁰ Por esto, el proceso de elección de los alimentos se caracteriza por iniciar con la fase de anticipación que se da cuando se perciben o se piensa en las señales alimenticias o relacionadas con los alimentos.¹⁸

En los adultos mayores o de mediana edad la toma de decisiones, en general, es menos impulsiva que en los adultos jóvenes, pues se caracteriza por una menor activación neuronal de los cuerpos estriados que la observada en personas jóvenes.¹⁵ Además, los adultos mayores tienen un porcentaje general más alto de elecciones retrasadas y actividad reducida en la zona del cuerpo estriado dorsal respecto a los adultos jóvenes. Esto apunta a una sensibilidad de recompensa reducida, de tal manera que la toma de decisiones es menos impetuosa en los adultos mayores y, como se mencionó, esto se debe a una menor sensibilidad de las áreas cerebrales de la recompensa. Tales cambios en la sensibilidad a la recompensa relacionados con la edad pueden ser el resultado de las transformaciones en la neuromodulación que ocurren con la edad.¹⁵

El SRC está compuesto por diferentes elementos neuropsicológicos, como las dimensiones "gusto" y "deseo", y el aprendizaje, que son regulados por diversos circuitos neuronales.²³ En particular, la dimensión "gusto" indica el placer experimentado durante el consumo de ciertos alimentos y está regulada a nivel neuronal por diferentes puntos opioides hedónicos dentro de regiones límbicas, responsables de la generación de las emociones, como el núcleo accumbens y el paladio ventral.^{5,14} Por su parte, la dimensión "deseo" es la motivación para obtener una recompensa mediante algún alimento, se asocia con el sistema mesolímbico e influye principalmente en la elección de la comida.¹⁴

Lo normal es que "gusto" y "deseo" actúen juntas en procesos de elección de alimentos y su consiguiente ingesta. Sin embargo, los trastornos alimenticios y la obesidad podrían caracterizarse por una separación de ambos componentes en la que los niveles de "deseo" aumenten o disminuyan y de "gusto" se mantengan normales.^{2,14} De esta manera, existen individuos denominados "comedores restrictivos" que restringen conscientemente su ingesta de alimentos para perder peso o para prevenir el aumento de este y así evitar el desarrollo de ENT.²⁵ De igual forma, esta relación se ve regulada por la dopamina que modula las recompensas naturales y artificiales y que se asocia con la dimensión «deseo» ya que participa en la motivación de un individuo para movilizarse y conseguir un fin concreto.^{24,26}

Los antecedentes muestran que ciertos alimentos generan una activación significativa del SRC; esto se incrementa por la gran cantidad y variedad de alimentos disponibles en la sociedad occidental, lo que ha provocado una importante transición que cambió la forma de comer, que en un principio era solo para obtener energía (metabólico, homeostático) y ahora tiene también fines hedónicos (no homeostática) y está destinada a obtener sentimientos agradables (recompensa) mediante la ingesta de alimentos.²⁷⁻²⁹

En general, los alimentos que mayor activación del SRC generan son los considerados como más apetecibles

y agradables; estos también son los que mayor aporte de energía y contenido de grasas tienen.^{46,47}

Estudios sobre actividad neuronal han establecido que la dimensión "gusto" de un alimento facilita su elección sobre otra alternativa,⁴² por lo que la activación del SRC y el aprendizaje de haber tenido una sensación de placer frente a un alimento dado generan que exista una mayor posibilidad de que esa comida se elija posteriormente.

El SRC puede presentar alteraciones que influyen en la alimentación y que en conjunto se conocen como síndrome de deficiencia del SRC,^{34,43} el cual genera una disminución en la producción de dopaminas y por tanto hace que la respuesta de recompensa se reprima y disminuya. En estos casos los individuos buscan estímulos rápidamente gratificantes, como alimentos dulces, drogas o incluso sexo, para compensar dicha disminución. Esto es lo que podría ocurrir en algunos adultos mayores en quienes además disminuyen los sentidos del olfato y del gusto.^{5,17} De esta manera, en la población mayor se reduce la activación de los circuitos de recompensa por la disminución de la acción de la dopamina³⁵⁻³⁷ y de aspectos sensoriales como el gusto.²¹ Estos cambios podrían generar dos efectos:

1. *Aumento significativo de la ingesta de alimentos para compensar la disminución de los efectos del SRC.* Este efecto se caracteriza por los denominados "atrachones de comida", principalmente de alimentos ricos en carbohidratos y grasas,²³ se presenta en el 2-8% de la población obesa y consiste en comer en un periodo corto de tiempo una cantidad significativamente alta de alimentos debido a una sensación de falta de control sobre la ingesta.¹⁷ Las alteraciones en la ingesta de alimentos como la antes descrita aumentan los índices de obesidad.^{16,32,33,37}
2. *Disminución de la ingesta de alimentos debido a que en los adultos mayores los efectos del SRC se reducen, así como las hormonas que regulan el apetito y los sentidos del olfato y el gusto.*¹⁵ Lo anterior puede influir en la reducción de la ingesta por pérdida del apetito o del interés por comer que genera pérdida de peso e incluso, en una situación extrema, anorexia nerviosa del envejecimiento.

Adicionalmente, la saciedad sensorial específica también disminuye con la edad; es así como la obesidad, la falta de apetito y una nutrición deficiente durante la vejez pueden exacerbar la declinación en la salud fisiológica y cognitiva^{16,38,39} y, por tanto, perjudicar la calidad de vida y aumentar sustancialmente los costos y las cargas de la asistencia sanitaria a la sociedad.

Conclusiones

Teniendo en cuenta el escaso número de estudios sobre la conducta alimentaria en general, y en particular sobre la elección de comida en adultos mayores y de mediana edad, es necesario realizar más estudios en Latinoamérica sobre los procesos que subyacen al SRC y su relación con la elección de comida, y cómo estos cambian con la edad para predecir posibles conductas alimentarias e implementar intervenciones efectivas, pues una dieta saludable es esencial para un envejecimiento saludable.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Charbonnier L, Van der Laan LN, Viergever MA, Smeets PAM. Functional MRI of Challenging Food Choices: Forced Choice between Equally Liked High and Low-Calorie Foods in the Absence of Hunger. *PLoS One*. 2015;10(7):e0131727. <https://doi.org/f7vz6f>.
2. Berridge KC. Liking and wanting food rewards: brain substrates and roles in eating disorders. *Physiol Behav*. 2009;97(5):537-50. <https://doi.org/dhhdw5>.
3. World Health Organization (WHO). Noncommunicable diseases. Geneva: WHO; 2018 [cited 2019 Mar 25]. Available from: <https://bit.ly/33ByhFX>.
4. Whitelock E, Ensaff H. On Your Own: Older Adults' Food Choice and Dietary Habits. *Nutrients*. 2018;10(4):413-6. <https://doi.org/d9bz>.
5. Aiello M, Ambron E, Situlin R, Foroni F, Biolo G, Rumiati RI. Body weight and its association with impulsivity in middle and old age individuals. *Brain Cogn*. 2018;123:103-9. <https://doi.org/gdg766>.
6. Busemeyer JR, Jessup RK, Johnson JG, Townsend JT. Building bridges between neural models and complex decision making behaviour. *Neural Netw*. 2006;19(8):1047-58. <https://doi.org/dkgr7b>.
7. Chandon P, Wansink B. Does food marketing need to make us fat? A review and solutions. *Nutr Rev*. 2012;70(10):571-93. <https://doi.org/p2z>.
8. Symmank C, Mai R, Hoffmann S, Stok FM, Renner B, Lien N, et al. Predictors of food decision making: A systematic interdisciplinary mapping (SIM) review. *Appetite*. 2017;110:25-35. <https://doi.org/f9rww4>.
9. Berridge KC. Motivation concepts in behavioral neuroscience. *Physiol Behav*. 2004;81(2):179-209. <https://doi.org/bj6323>.
10. Alonso-Alonso M, Woods SC, Pelchat M, Grigson PS, Stice E, Farooqi S, et al. Food reward system: current perspectives and future research needs. *Nutr Rev*. 2015;73(5):296-307. <https://doi.org/gd89qq>.
11. Saper CB, Chou TC, Elmquist JK. The need to feed: homeostatic and hedonic control of eating. *Neuron*. 2002;36(2):199-211. <https://doi.org/fph9x6>.
12. Siep N, Roefs A, Roebroek A, Havermans R, Bonte ML, Jansen A. Hunger is the best spice: an fMRI study of the effects of attention, hunger and calorie content on food reward processing in the amygdala and orbitofrontal cortex. *Behav Brain Res*. 2009;198(1):149-58. <https://doi.org/ff62n7>.
13. Bielser ML, Cr     C, Murray MM, Toepel U. Does my brain want what my eyes like? - How food liking and choice influence spatio-temporal brain dynamics of food viewing. *Brain Cogn*. 2016;110:64-73. <https://doi.org/f9b7qp>.
14. Berridge KC, Ho CY, Richard JM, Di Feliceantonio AG. The tempted brain eats: Pleasure and desire circuits in obesity and eating disorders. *Brain Res*. 2010;1350:43-64. <https://doi.org/cnmmw5>.

15. Eppinger B, Nystrom LE, Cohen JD. Reduced sensitivity to immediate reward during decision-making in older than younger adults. *PLoS One*. 2012;7(5):e36953. <https://doi.org/f3zw77>.
16. Green E, Jacobson A, Haase L, Murphy C. Reduced nucleus accumbens and caudate nucleus activation to a pleasant taste is associated with obesity in older adults. *Brain Res*. 2011;1386:109-17. <https://doi.org/bz24hg>.
17. Murray S, Krollb C, Avenaa NM. Food and addiction among the ageing population. *Ageing Res Rev*. 2015;20:79-85. <https://doi.org/d9bx>.
18. Van Meer F, Charbonnier L, Smeets PAM. Food Decision-Making: Effects of Weight Status and Age. *Curr Diab Rep*. 2016;16(9):84-6. <https://doi.org/f83ppz>.
19. Schwingshackl L, Ruzanska U, Anton V, Wallroth R, Ohla K, Knüppel S, *et al*. The NutriAct Family Study: a web-based prospective study on the epidemiological, psychological and sociological basis of food choice. *BMC Public Health*. 2018;18(1):963. <https://doi.org/gd38xc>.
20. Blechert J, Klack J, Miedl SF, Wilhelm FH. To eat or not to eat: Effects of food availability on reward system activity during food picture viewing. *Appetite*. 2016;99:254-61. <https://doi.org/f8djvd>.
21. Rolls E, Kellerhals MB, Nichols TE. Age differences in the brain mechanisms of good taste. *Neuroimage*. 2015;113:298-309. <https://doi.org/f7bf5k>.
22. Berridge KC, Kringelbach ML. Affective neuroscience of pleasure: reward in humans and animals. *Psychopharmacology (Berl)*. 2008;199(3):457-80. <https://doi.org/dfbt8t>.
23. Finlayson G, King N, Blundell JE. Liking vs. wanting food: Importance for human appetite control and weight regulation. *Neurosci Biobehav Rev*. 2007;31(7):987-1002. <https://doi.org/cv7hp3>.
24. Comings DE, Blum K. Reward deficiency syndrome: genetic aspects of behavioral disorders. *Prog Brain Res*. 2000;126:325-41. <https://doi.org/b6drjc>.
25. Guerrieri R, Nederkoorn C, Jansen A. The interaction between impulsivity and a varied food environment: Its influence on food intake and overweight. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32(4):708-14. <https://doi.org/dmwx5s>.
26. Martel P, Fantino M. Mesolimbic dopaminergic system activity as a function of food reward: a microdialysis study. *Pharmacol Biochem Behav*. 1996;53(1):221-6. <https://doi.org/brc3ng>.
27. Berthoud HR. Metabolic and hedonic drives in the neural control of appetite: Who is the boss? *Curr Opin Neurobiol*. 2011;21(6):888-96. <https://doi.org/cqxf2>.
28. Finlayson G, Dalton M. Hedonics of food consumption: Are food 'liking' and 'wanting' viable targets for appetite control in the obese? *Curr Obes Rep*. 2012;1:42-9. <https://doi.org/fxpv43>.
29. Havermans RC. "You Say it's Liking, I Say it's Wanting...". On the difficulty of disentangling food reward in man. *Appetite*. 2011;57(1):286-94. <https://doi.org/c4jqzj>.
30. Vincent GK, Velkoff VA. The next four decades: The Older population in the United States 2010 to 2050. Washington D.C.: U.S. Dept. of Commerce, Economics and Statistics Administration; 2010.
31. Rosel J, Herrera MS, Fernández MB, Rojas M, editors. Chile y sus mayores. 10 años de la encuesta calidad de vida en la vejez UC - Caja Los Andes. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2017 [cited 2020 Oct 20]. Available from: <https://bit.ly/38zx2Cb>.
32. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Am J Clin Nutr*. 2005;82(5):923-34. <https://doi.org/d9cj>.
33. Durán S, Sánchez H, Valladares M, López A, Valdés-Badilla P, Herrera T. Actividad física y perfil de estilos de vida promotores de la salud en adultos mayores chilenos. *Rev Med Chil*. 2017;145(12):1535-40. <https://doi.org/d9ck>.
34. Volkow ND, Wang GJ, Baler RD. Reward, dopamine and the control of food intake: Implications for obesity. *Trends Cogn Sci*. 2011;15(1):37-46. <https://doi.org/cb34wv>.
35. Kaasinen V, Vilkinen H, Hietala J, Nagren K, Helenius H, Olsson H, *et al*. Age related dopamine D2/D3 receptor loss in extrastriatal regions of the human brain. *Neurobiol Aging*. 2000;21(5):683-8. <https://doi.org/dt4qn5>.
36. Volkow ND, Logan J, Fowler JS, Wang GJ, Gur RC, Wong C, *et al*. Association between age-related decline in brain dopamine activity and impairment in frontal and cingulate metabolism. *Am J Psychiatry*. 2000;157(1):75-80. <https://doi.org/d9cn>.
37. Volkow ND, Gur RC, Wang GJ, Fowler JS, Moberg PJ, Ding YS, *et al*. Association between decline in brain dopamine activity with age and cognitive and motor impairment in healthy individuals. *Am J Psychiatry*. 1998;155(3):344-9.
38. Beydoun MA, Beydoun HA, Wang Y. Obesity and central obesity as risk factors for incident dementia and its subtypes: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2008;9(3):204-18. <https://doi.org/b5wg6f>.
39. Jenkins KR. Obesity's effects on the onset of functional impairment among older adults. *Gerontologist*. 2004;44(2):206-16. <https://doi.org/bcjjn5>.
40. Yaffe K, Kanaya A, Lindquist K, Simonsick EM, Harris T, Shorr RI, *et al*. The metabolic syndrome, inflammation, and risk of cognitive decline. *JAMA*. 2004;292(18):2237-42. <https://doi.org/cbjd3s>.
41. Clegg ME, Williams EA. Optimizing nutrition in older people. *Maturitas*. 2018;112:34-8. <https://doi.org/gdk5zg>.
42. Kahnt T, Park SQ, Haynes JD, Tobler PN. Disentangling neural representations of value and salience in the human brain. *Proc. Natl Acad Sci U S A*. 2014;111(13):5000-5. <https://doi.org/f5wwr4>.
43. Balodis IM, Molina ND, Kober H, Worhunsky PD, White MA, Sinha R, *et al*. Divergent neural substrates of inhibitory control in binge eating disorder relative to other manifestations of obesity. *Obesity (Silver Spring)*. 2013;21(2):367-77. <https://doi.org/gcwfq>.
44. Köster EP. Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Qual Prefer*. 2009;20(2):70-82. <https://doi.org/ct3drx>.
45. Ackermann CL, Palmer A. The contribution of implicit cognition to the theory of reasoned action model: A study of food preferences. *Journal of Marketing Management*. 2014;30(5-6):529-50. <https://doi.org/b4js>.
46. Drewnowski A, Mennella JA, Johnson SL, Bellisle F. Sweetness and food preference. *J Nutr*. 2012;142(6):1142S-8S. <https://doi.org/f3zss5>.
47. Wansink B, Cheney MM, Chan N. Exploring comfort food preferences across age and gender. *Physiol Behav*. 2003;79(4-5):739-47. <https://doi.org/b9j4fp>.
48. Gustafsson K, Sidenval B. Food-related health perceptions and food habits among older women. *J Adv Nurs*. 2002;39(2):164-73. <https://doi.org/d25rnw>.
49. Baker AH, Wardle J. Sex differences in fruit and vegetable intake in older adults. *Appetite*. 2003;40(3):269-75. <https://doi.org/d4fztf>.
50. Shanks C, Haack S, Tarabochia D, Bates K, Christenson L. Factors Influencing Food Choices Among Older Adults in the Rural Western USA. *J Community Health*. 2017;42(3):511-21. <https://doi.org/f96rv4>.



Revista de la Facultad de Medicina

SYSTEMATIC REVIEW

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76519>

Received: 30/11/2018. Accepted: 01/06/2019

Occupational health and safety in agriculture. A systematic review

Salud y seguridad ocupacional en la agricultura. Revisión sistemática

Licet Paola Molina-Guzmán¹ Leonardo Alberto Ríos-Osorio¹

¹ Universidad de Antioquia - Faculty of Microbiology - Health and Sustainability Research Group - Medellín - Colombia.

Corresponding author: Leonardo Alberto Ríos-Osorio. Grupo Salud y Sostenibilidad, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53-108, Ciudad Universitaria, building: 5, office: 5-135. Telephone number: +57 4 2195492. Medellín. Colombia. Email: leonardo.rios@udea.edu.co.

Abstract

Introduction: The prevalence of occupational diseases in the agricultural sector is higher than in other industries, since agricultural workers are at higher risk of exposure to different chemicals and pesticides, and are more prone to occupational accidents.

Objective: To conduct a review of recent literature on occupational health and risk in agriculture.

Materials and methods: A literature search was conducted in PubMed, ScieDirect and Scopus using the following search strategy: type of articles: original research papers; publication language: English; publication period: 2006-2016; search terms: "agricultural health", "agrarian health", "risk factors", "epidemiology", "causality" and "occupational", used in different combinations ("AND" and "OR").

Results: The search yielded 350 articles, of which 102 met the inclusion criteria. Moreover, 5 articles were found in grey literature sources and included in the final analysis. Most research on this topic has been conducted in the United States, which produced 91% (97/107) of the articles included in the review.

Conclusions: Most studies on agricultural health focused primarily on the harmful effects of occupational exposure to agrochemicals and pesticides, and the consequences of occupational accidents. However, since more than 90% of these studies come from USA, a more comprehensive approach to agricultural health is required, since what is reported here may be far from the reality of other regions, especially Latin America.

Keywords: Agricultural Workers' Diseases; Agrochemicals; Occupational Health; Wounds and Injuries (MeSH).

Molina-Guzmán LP, Ríos-Osorio LA. Occupational health and safety in agriculture. A systematic review. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):625-38. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76519>.

Resumen

Introducción. En el sector agrícola la prevalencia de enfermedades profesionales es más alta que en otras industrias, ya que los agricultores, debido a las actividades que deben realizar, tienen un mayor riesgo de exposición a diferentes químicos y pesticidas, y son más propensos a sufrir accidentes laborales.

Objetivo. Realizar una revisión de la literatura sobre salud y riesgo ocupacional en el sector agrícola.

Materiales y métodos. Se realizó una búsqueda de la literatura en PubMed, ScieDirect y Scopus. Se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda: tipo de artículos: investigaciones originales; idioma: inglés; periodo de publicación: 2006-2016; términos de búsqueda: "agricultural health", "agrarian health", "risk factors", "epidemiology", "causality" y "occupational", usados en diferentes combinaciones ("AND" y "OR").

Resultados. La búsqueda arrojó 350 artículos, de los cuales 102 cumplieron los criterios de inclusión. Además, se agregaron 5 artículos encontrados en fuentes de literatura gris. El país en el que más se ha investigado sobre este tema es EE. UU., ya que produjo el 91% (97/107) de los artículos incluidos.

Conclusiones. La mayoría de estudios se centró en los efectos de la exposición ocupacional a químicos y pesticidas y las consecuencias de los accidentes laborales; sin embargo, ya que más del 90% de estos proviene de EE. UU., se requiere una discusión más integral sobre la salud en la agricultura, pues lo reportado aquí puede distar mucho de la realidad de otras regiones, especialmente de Latinoamérica.

Palabras clave: Agroquímicos; Enfermedades de los Trabajadores Agrícolas; Heridas y traumatismos; Salud laboral (DeCS).

Molina-Guzmán LP, Ríos-Osorio LA. [Salud y seguridad ocupacional en la agricultura. Revisión sistemática]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):625-38. English. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76519>.

Introduction

It is widely believed that many important human diseases originated with the advent of agriculture.¹ Nowadays, there are legislative instruments to regulate health in the agricultural sector, as well as established concepts explaining what both human and animal health entail for such sector. For example, when addressing safety and health in agriculture, the International Labor Organization (ILO) defines agricultural health as the promotion of a safe and healthy environment for human beings that take part in farming activities;² in addition, according to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), agricultural health is the primary health of animals, plants, products and by-products obtained from both sources, soil, water, air, and people, and the close relationship between them, which incorporates agro-ecological science principles to promote food security and sovereignty, and popular participation through the formulation, implementation and monitoring of policies, plans and programs for the prevention, control, and eradication of pests and diseases.³

Likewise, the National Cancer Institute, the National Institute of Environmental Health Sciences and the Environmental Protection Agency (EPA) of the United States, within the framework of the Agricultural Health Study,⁴ have conducted several studies where the main objective was to evaluate agricultural health, understood as the interaction between agricultural exposures and the development of cancer and other diseases in agricultural workers.⁴

In comparison with other industries, agriculture provides a significant amount of jobs worldwide. Nearly 40% (450 million) of workers are in the farming sector and represent more than 40% of total agricultural labor force.⁵ In 2016, 40% of the total population of developing countries worked in the agricultural sector or in agriculture-related activities, while in developed and industrialized countries, only 3% of their population did it.⁶ However, even in industrialized countries, this sector constitutes a significant portion of the total workforce.

It has been estimated that by 2013 there were about 12 million farms in the 27 European Union member countries, with an average extension of 14.2 hectares, of which, 95% were family farms.^{7,8} In the case of Central and North America, in 2010, there were around 4 million farms in Mexico occupying 932 149 million hectares of land, while in USA, there were 2.32 million farms using about 56 667 million hectares;⁹ likewise, in Canada, around 64 232 million hectares were used as agricultural land by 205 000 farms in 2011.¹⁰ Regarding Oceania, in 2014 there were 135 000 farms in Australia using around 394 million hectares of land,¹¹ while in New Zealand, nearly 78 549 farms were found in approximately 555 000 hectares by 2012.¹² Finally, in countries such as Brazil, about 33.81% of the land was used for agricultural purposes, and approximately 21 203 million hectares of land were used for cereal production, according to data reported for 2015.⁶

Similarly, according to the ILO, about 317 million people worldwide suffer from occupational accidents, and 2.34 million die due to occupational accidents and diseases.² In Latin America, about 11.1 fatal accidents take place for every 100 000 workers in the industrial sector, while in the agriculture industry and the agricultural services provision services sector, there are about 10.7 and 6.9 fatal accidents for ev-

ery 100 000 workers.¹³ In addition, in some countries, several important economic sectors such as mining, construction, agriculture, and fishery have the highest incidence of occupational accidents. In this regard, according to the Bureau of Labor Statistics, in 2013 the injury rate of agricultural workers exceeded the 40%, being the highest among all industries; also injury rates in crop production and animal production workers were 5.5 and 6.7 for every 100 workers, respectively. In contrast, injury rate in workers from all industries was 3.8/100.¹⁴

In 2013, 479 occupational deaths were reported within the agricultural industry in USA, that is, a fatality ratio of 22.2/100 000, which is significantly higher than the 3.2/100 000 ratio reported for all occupations in the same country.¹⁵ Somehow, occupational deaths in the agricultural sector in other countries are significantly lower. For example, in Canada and Finland death ratios for 2013 were 11.6/100 000 and 6.5/10 000, respectively.^{16,17}

Regarding, non-fatal injuries and diseases, monitoring them is a more challenging task, given the scarcity of data and population based studies. In USA, the non-fatal injury rate in agricultural workers ranged from 5/100 000 to 170/100 000 between 2002 and 2017.^{15,18,19} When it comes to occupational diseases in the agricultural sector, these are even more difficult to quantify since they are rarely associated with situations happening at the workplace, and in fact, there is not any reporting mechanism in USA.

According to surveys conducted by the Bureau of Labor Statistics in 2014, occupational disease rate in agricultural workers from USA was 3.1/1 000.¹⁵ However, sensitivity and specificity of these data need to be considered when taking into account such reports, since they greatly depend on the information provided by employers. In said country, most occupational diseases are skin problems (56%), chronic traumas (14%) and respiratory problems (13%). On the other hand, in Finland, an occupational diseases ratio of 6.4/1 000 in this sector has been reported, out of which 40% represent respiratory disorders, 21%, skin problems, and 31%, joint disorders.^{20,21}

However, most studies on occupational health and safety in agriculture carried out in recent years have focused on workers inhabiting industrialized countries going through rapid socioeconomic and political changes.²²

In developing countries, the rapid emergence of industries such as chemical production, car manufacturing, and agriculture has resulted in fewer safety regulations compared to developed countries, which in turn has worsened their existing environmental and occupational problems.²³ In this sense, there is strong evidence that there is a correlation between health condition and socioeconomic status, and that, in general, people's health in low-income countries is affected by several factors, including environmental, cultural, and socioeconomic conditions.^{23,24}

Other public health problems affecting these countries include outbreaks of zoonotic diseases and of infections caused, on the one hand, by enteric pathogens due to the consumption of contaminated food, and, on the other, by antimicrobial-resistant organisms acquired in animal production activities.²⁵ Therefore, in these countries, many of environmental, occupational, and public health problems are affected by the global economy and are too complex to understand, thus their mitigation requires jointly actions by both, actors from several disciplines, and representatives of the different industries.

Since most studies on agricultural health conducted in developing countries focus on small rural communities, further research on this topic in these countries with a broader scope is urgently required. Taking the above into account, the aim of this paper was to conduct a review of recent literature on occupational health and risk in agriculture.

Materials and methods

In April 2016, a systematic review was carried out in the ScienceDirect, Scopus and PubMed databases based on the PRISMA guidelines for conducting systematic reviews,²⁶ and the methodology proposed by Cardona.²⁷ Exhaustivity was guaranteed by using non-DeCS (Descriptors of Health Sciences) descriptors as search terms. Also, sensitivity was ensured using descriptors registered in the DeCS or the Medical Subject Headings (MeSH) thesauruses as search terms. The combination of Boolean operators, based on the research question, provided specificity. The "agricultural health" OR "agrarian health" general search path was used alone or combined with the terms "risk factors" OR "epidemiology" OR "causality" OR "Occupational" through the following operators "AND ALL" or "AND". In addition, "2006 to present", "Published 2006 to present" and "published in the last 10 years" publication time filters were used in the searches conducted in ScienceDirect, Scopus, and PubMed, respectively, thus the search included scientific literature published between April 2006 and April 2016.

The specific search combinations used in each database are shown below:

ScienceDirect: TITLE-ABSTR-KEY ("agricultural health" OR "agrarian health") AND ALL ("risk factors" OR "epidemiology" OR "causality" OR "Occupational").

PubMed: (("agricultural health" [Title/Abstract] OR "agrarian health" [Title/Abstract]) AND ("risk factors" OR "epidemiology" OR "causality" OR "occupational").

Scopus: TITLE-ABS-KEY ("agricultural health" OR "agrarian health") AND ALL ("risk factors" OR "epidemiology" OR "causality" OR "occupational").

Finally, the citations of the studies retrieved in the searchers, together with their respective abstracts, were imported into the Thomson Reuters EndNote® software manager, 2011 Version, in order to remove duplicate references.

Inclusion and exclusion criteria

Only research articles written in English and published between April 2006 and April 2016 were considered for inclusion. Studies that were finally included for full analysis were required to follow a methodology that allowed the extraction of elements useful in the definition of the concept of agricultural health. Other articles that provided empirical evidence, based on retrospective and prospective findings, regarding agricultural health were also considered. On the other hand, studies in which the units of analysis were *in vitro* models, cells or those that were conducted only in laboratories were excluded. In order to ensure the reproducibility of the review, two researchers independently conducted the searches and selected the articles to be included for full analysis. Disagreements were solved through consensus.

The following data were extracted from all studies included in the review, and then entered into an information collection form for their analysis: general information (title, name of the journal in which the article was published, year of publication, and country in which the study was conducted); agricultural health topics addressed in the paper (occupational exposure to pesticides or to chemical products, agricultural health and safety, medical training and agricultural health); study type (retrospective, prospective, cohort, qualitative, exploratory, cross-sectional, case-control study), and the organizations involved in the making of each study (academic institutions, public institutions and government agencies).

Results

A total of 350 studies were retrieved after the initial search was carried out (ScienceDirect 23, Scopus 160, and PubMed 167). Once duplicates ($n=180$) were removed, 43 publications were excluded for full-text reading since, based on the reading of titles and abstracts, it was decided they did not meet the established inclusion criteria and did not provide useful information for the objective of the review. Out of the 127 studies selected for full-text reading, 25 were excluded based on the established exclusion criteria. Finally, 102 articles were included for full analysis. In addition, 5 studies that were published in journals that were not indexed in the databases but met the inclusion criteria were also included. It should be noted that these 5 gray literature studies were retrieved from Google Scholar. The studies screening and selection process is shown in Figure 1.

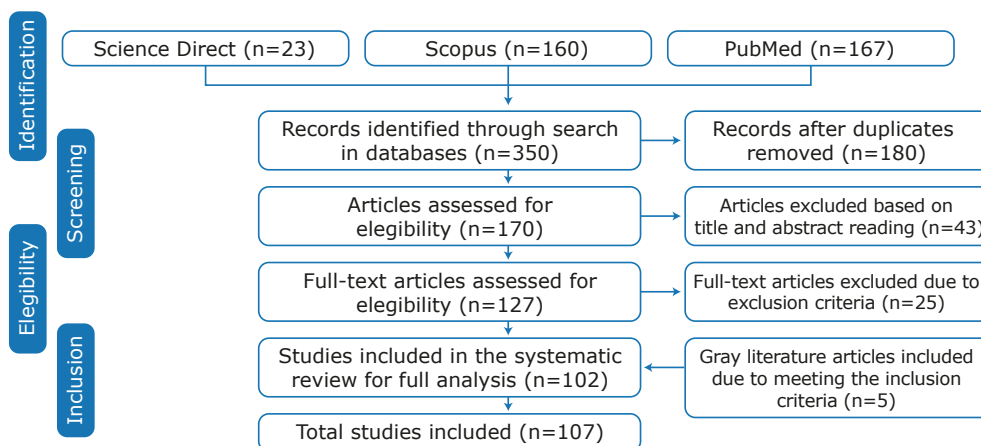


Figure 1. Studies selection flow diagram.^{26,27}

Source: Own elaboration.

Despite the 107 studies were conducted in 11 countries, most of them (n=97) were carried out in USA, while the remaining 10 were conducted in the other 10 countries, including France and Canada. Furthermore, in the USA, studies were mainly carried out in the following States: California, Colorado, Iowa, North Carolina, Kentucky, Minnesota, Nebraska, New York, Texas, Washington, and Wisconsin.

Table 1 shows the journals, in a descending order, in which the studies were published; data regarding impact

factor, publishing house, year, country and frequency of publication, and field of study of each journal are also shown. The journals in which most studies included were published were the Journal of Agromedicine, Environmental Health Perspective (n=22), and Environmental Health Perspective (n=19).

USA was the most frequent country of publication, followed by the United Kingdom and the Netherlands. Environmental Health Perspective had the highest impact factor for 2015 (8.44), followed by Journal of Cancer (5.531) (Table 1).

Table 1. General data of the journals in which the studies included in the review were published.

Journal name / # of studies published	Impact factor	Publishing house	Field of study	Publication frequency	Publication country
Journal of Agromedicine (n=22)	0.784	The Haworth Medical Press	Agricultural health and security of the rural worker	Quarterly	United States
Environmental Health Perspective (n=19)	8.44	US Department of Health and Human Services	Risk assessment; legal consequences and environmental health of children	Monthly	United States
Occupational and Environmental Medicine (n=8)	3.745	BMJ Publishing Group	Occupational health, risk assessment, and occupational diseases	Monthly	United Kingdom
Journal of Agricultural Safety and Health (n=4)	0.00	American Society of Agricultural Engineers	Health and safety intervention strategies; health policies, laws and regulations; professional development issues; impact and development of agricultural safety	Biweekly	United States
International Journal of Cancer (n=5)	5.531	John Wiley & Sons Inc.	Cancer screening and treatment; environmental associations with cancer	Biweekly	United States
American Journal of Epidemiology (n=6)	5.036	Oxford University Press	Assessment of the impact of pesticides and animal contact on health	Biweekly	United Kingdom
American Journal of Industrial Medicine (n=5)	1.632	John Wiley & Sons Inc.	Occupational diseases; environmental diseases; pesticides; cancer; occupational epidemiology	Monthly	United States
Annals of Epidemiology (n=6)	2.335	Elsevier BV	Risk factors related to agricultural injuries	Monthly	United States
Cancer Causes and Control (n=5)	2.680	Kluwer Academic Publishers	Cancer cases distribution within and among communities; factors associated with cancer risk; preventive and therapeutic interventions	Monthly	Netherlands
Journal of Occupational and Environmental Medicine (n=7)	1.630	Lippincott Williams & Wilkins Ltd	Occupational exposures in agriculture	Monthly	United States
American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine (n=2)	1.524	American Thoracic Society (United States)	The journal published an special issue in both adult and pediatric asthma, patient care, and public health in pulmonary diseases, critical illness, and sleep disorders	Biweekly	United States
Annals of Occupational Hygiene (n=4)	1.03	British Occupational Hygiene Society, Oxford University Press (OUP)	Occupational health hazards and risks, especially their recognition, quantification, management, and control	Monthly	United States
The Canadian Journal of Neurological Sciences (n=3)	2.1	Cambridge University Press	Neurology and neurosciences; the journal is the official publication of the five member societies of the Canadian Neurological Sciences Federation	Bimonthly	Canada

Table 1. General data of the journals in which the studies included in the review were published. (continued)

Journal name / # of studies published	Impact factor	Publishing house	Field of study	Publication frequency	Publication country
Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention (n=4)	4.554	American Association for Cancer Research	Research on cancer causes, mechanisms of carcinogenesis prevention and survivorship	Monthly	United States
Chemical and Engineering News (n=3)	1.126	American Chemical Society	Chemistry as a profession and the interactions between chemistry and society in general	Weekly	United States
Emerging Infectious Diseases (n=3)	4.512	National Center for Infectious Diseases	Emerging diseases and public health prevention measures	Monthly	United States
Environment International (n=3)	4.929	Elsevier B.V.	Environmental sciences; public health and health impact assessment, environmental epidemiology; environmental health and risk assessment, environmental chemistry; environmental monitoring and processes, environmental microbiology and toxicology; environmental technology	Monthly	United Kingdom

Source: Own elaboration.

Agricultural health topics addressed in the studies

Agricultural health concepts addressed in the 107 studies, and inferred by us based on their full analysis, are shown in Table 2. Concepts were classified into seven categories.

Table 2. Main concepts of agricultural health inferred from the analysis of the studies included in the systematic review.

Concepts	Institution that mainly addresses the concept	References
<i>Assessment of cancer and other diseases among farmers and their family members in relation to their occupational exposure in agriculture and their lifestyle.</i>	National Cancer Institute	28,29
<i>Aims of agricultural health aims.</i> To reduce the risk of death from livestock-handling-related injuries and to ensure compliance with recommended practices regarding safe livestock-handling and proper facilities, especially when working with aggressive cattle.	Centers for Disease Control and Prevention (CDC)	30,31
<i>Health and safety in farms.</i> To implement better farm machinery safety and hazards control measures such reducing exposure of children to this machinery and making mandatory to wear helmets when riding quad bikes, motorbikes, and horses.	Australian Centre for Agricultural Health and Safety and School of Public Health, University of Sydney	32-35
<i>Occupational health and risks in agriculture.</i> To identify factors associated with work-related injuries in farmers. To provide better information about agricultural health policies and guidelines on good working practices to older farmers, such as policies governing the maximum work hours and the minimum rest hours per week, as well as guidelines about the proper distribution of farming tasks, and information on ergonomic advances and new farm equipment and technology.	Nebraska Department of Health and Human Services, Division of Public Health	36-38
<i>Occupational risks and work-related injuries in farmers due to exposure to chemicals and to the environment.</i>	The University of Iowa, School of Public health	39-41
<i>Agricultural health and safety.</i> To reduce the risk of work-related injuries in farmers through prevention initiatives aimed at achieving a full public health model based on of education interventions, safe farm equipment handling practices, and occupational safety and health regulations.	Canadian Centre for Health and Safety in Agriculture, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada	42,43
<i>Safety and agricultural health.</i> To eliminate occupational hazards by means of on-site inspections of farms, the identification of agricultural health-related concerns through clinical screenings, the implementation n of occupational health and healthcare education interventions aimed at these workers, and the creation of incentives for meeting occupational safety targets in farms.	Department of Occupational and Environmental Health, College of Public Health, University of Iowa	35,42,44

Source: Own elaboration.

Some of the agricultural health topics addressed in the studies reviewed include several occupational factors associated with the development of physical diseases such as age, workforce management, ethnicity, types of products used by workers in farms, work practices, agricultural machinery engineering controls, and the use of personal protection equipment, among others.^{28,30,32,39,42,44} It should be noted that workforce varies significantly from one region to another. Also, the number of permanent employees working outside the farms has increased, which means a greater exposure to occupational risks.⁴⁵

Furthermore, in USA, according to the 2014 Census of Agriculture, conducted by the United States Department of Agriculture, the average age of farm workers was 54.3 years, which may increase their susceptibility to the adverse effects of occupational exposure, for example, an increased risk of developing chronic diseases affecting the respiratory and the locomotor systems.⁴⁶

Discussion

Agriculture is one of the most dangerous industries for workers in both, developing and developed countries.¹ In comparison with other industries, occupational accidents, chemical exposure, and fatality rates are higher in farm workers, and resources available for their compensation are scarce.^{7,20,24,45}

One of the main challenges of occupational health and safety in agriculture is that a wide variety of working activities are carried out in this sector, which, unlike

in other industries, makes it necessary to develop and implement interventions aimed at these many activities. In addition, the monitoring of farm workers' health condition and the reporting systems of work-related injuries are inadequate and non-standardized. For example, according to the ILO, official data on the incidence of occupational accidents and work-related diseases in agricultural workers are inaccurate, notoriously underestimated and insufficient as indicators to measure the effect of occupational health and safety interventions.^{2,13}

In recent decades, the interest in agricultural health has increased worldwide, particularly in the field of occupational safety and health. This has led to positive changes in national policies on working practices in the agricultural sector, and the involvement and jointly effort of public agencies, social organizations, occupational health experts, the academy, agriculture companies, unions, and public and private insurance companies.^{6,14} Also, both research and prevention actions regarding occupational health and safety in agriculture have increased significantly in the last decade, since more support has been given to this field of study by different academic institutions, private organizations, and government agencies that has resulted in the creation of academic programs aimed at improving agricultural safety and health (ASH), as well as the foundation or involvement of existing institutions in the research of ASH (Tables 3 and 4). However, these initiatives have only been considered in recent years, and so far, most of them have been implemented in developed countries such as USA, Canada, and France.

Table 3. Academic institutions working in agricultural safety and health programs as of 2016.

Institutions	Agricultural safety and health program	Location	Type of Institution
University of Saskatchewan	Public Health and Agricultural Rural Ecosystem (PHARE)	Canada	Public
University of Iowa	ASH Training Program (MS, Ph.D.,and Certificate in ASH)	Iowa City, Iowa, United States	Public
University of Kentucky	Certificate program in ASH (MS or Ph.D.) provided through the NIOSH-funded Education Center	Lexington, Kentucky, United States	Public
North Carolina State University	Online courses on agricultural and environmental safety and health	Raleigh, North Carolina, United States	Public
East Carolina University	Academic program in ASH (certificate)	Greenville, North Carolina, United States	Public
Pennsylvania State University	Hazard Identification and Control in Production Agriculture and Management of Safety and Health Issues in Production Agriculture (Professional program)	Pennsylvania, United States	Public
The Ohio State University	Agricultural health and safety extension program	Columbus, Ohio, United States	Public
Purdue University	Emergency management of agricultural production operations and agricultural safety professional program	West Lafayette, Indiana, United States	Public
University of Illinois	Health and illness prevention and safety and injury prevention professional program	Champaign IL., United States	Public
University of Minnesota	Courses about different zoonoses and occupational safety aimed at young farm workers	Minneapolis and Saint Paul, Minnesota, United States	Public
Australian National Centre for Farmer Health in Cooperation with Deakin University, Hamilton, Australia	Agricultural health and medicine, and Healthy and sustainable agricultural communities professional programs	Hamilton, Australia	Public
Harran University	The Public Health Department of the College of Medicine gives an annual lecture on ASH	Merkez Mahallesi, Turkey	Public

ASH: Agricultural Safety and Health.
Source: Own elaboration.

Table 4. Organizations involved in the research of agricultural safety and health, including the development of training and prevention resources for both agricultural workers and occupational health specialists.

Name of the organization	Institutional objective *	Location/ Country	Type of Institution
International Safety for Agricultural Safety and Health (ISASH)	To promote the development of agricultural safety and health professionals.	United States	NGO
International Commission on Occupational Health (ICOH)	To foster scientific progress, knowledge, and development of occupational health and safety.		NGO
Pesticide Actions Network	To tackle the pesticide problem and to ensure the future of food and farming.		Private
International Social Security Association Section for Agriculture (ISSA)	To set labor standards, develop policies and devise programs promoting decent work for all women and men.		Governmental
Farm Worker Health and Safety Institute	To improve farmworkers' occupational and environmental health and safety conditions by providing them with training around health and safety and environmental justice issues.	United States-Mexico Border and the Caribbean.	Governmental
The National Institute for Occupational Safety and Health (Centers for Agricultural Disease and Injury Research, Education, and Prevention)	To protect the health and safety of agricultural workers and their families. To conduct research, education, and prevention projects to address the nation's pressing agricultural health and safety problems.	United States (California, Colorado, Iowa; Kentucky, Minnesota, Nebraska, New York, Texas, Washington Wisconsin)	Governmental
Vermont Farm Health Task Force	To ensure a healthy and safe workforce in Vermont by working with farmers, medical practitioners, agricultural professionals, public and behavioral health providers and staff from key state and community agencies.	United States	Public
Iowa's Center for Agricultural Safety and Health (I-CASH)	To enhance the health and safety of Iowa's agricultural community by establishing and coordinating prevention and education programs		Public
National Center for Farmworker Health Inc.	To improve the health status of farmworker families by providing information services, training and technical assistance, and a variety of products to community and migrant health centers nationwide, as well as organizations, universities, researchers, and individuals involved in farmworker health		Private
National Children's Center for Rural and Agricultural Health and Safety	To enhance the health and safety of all children exposed to hazards associated with agricultural work and rural environments National Child Agricultural Injury Statistics		Governmental
National Education Center Safety (NECAS)	To prevent illnesses, injuries, and deaths among farmers and ranchers, agricultural and horticultural workers, their families and their employees		Public
National Farm Medicine Center	To improve human health and safety associated with rural and agricultural work, life and environments by conducting high quality research, developing and delivering health and safety information, and exploring innovative service models.		Private
National Rural Health Association	To provide leadership on rural health issues through advocacy, communications, education, and research.	European Union	Governmental
AgHealth Australia (Australian Center for Agricultural Health and Safety)	To research on non-intentional fatal and non-fatal incidents occurring on farms across Australia. To provide on-farm health and safety auditing services, since audits start the process of identifying gaps and assist in working towards meeting health and safety requirements.	Australia	Governmental
National Rural Health Alliance Inc.	To improve the health and well-being of the more than 6.7 million people in rural and remote Australia		Governmental
Agricultores Federados Argentinos Sociedad Cooperativa Limitada (Argentine Farmers Association Limited Cooperative Company)	To work for the benefit of the Farm Families enrolled in the association by promoting the diversification and added value of their farming production, providing them with the necessary tools to both improve their quality of life and allow their active participation in the development processes of their communities.	South America (Argentina)	Private

* This information has been retrieved from the official website of each one of the institutions.

NGO: non-governmental organization.

Source: Own elaboration.

Somehow, the situation in Latin-America is different. According to the ILO, while 59% of the total population in this region are engaged in farming activities, per year there are around 250 million accidents affecting both permanent and temporary workers. National regulations in Latin-American countries concerning safety at work are often too general and vague. In addition, in some of these countries, this situation is worsened due to the exclusion of the agricultural sector and farm workers from workers' compensation insurance systems. Generally, agriculture is classified by these systems in their global statistical estimates as part of other industries such as forestry and fishing, which translates into the underreport of occupational accidents in this sector.^{2,13}

Health problems associated with the exposure to agrochemicals

Systemic diseases

Between 29% and 44% of agricultural workers experience skin or respiratory diseases associated with exposure to agrochemicals⁴⁷⁻⁵⁴ and scarce use of personal protective equipment while handling chemicals.^{5,55}

Generally, skin is the organ most affected in workers exposed to these substances.⁵⁶ Headaches (90%), skin rashes (85%), eye irritation (43%) and fatigue (23%) have also been reported as symptoms related to the exposure to agrochemicals.⁵⁷ Likewise, more than half of workers report experiencing any of these or similar symptoms after prolonged exposure to agrochemicals, and out of these, only half affirm they receive any form of assistance for medical treatment.^{29,47,58,59} In addition, respiratory and flu-like symptoms have been associated with the exposure to agrochemicals among agricultural workers from Iowa after the application of insecticides on cattle, as well as skin reactions, mostly over hands and arms.^{31,33,37,60-62}

Effects on pregnancy, fertility and fetal development

Based on the studies reviewed, there is an association between the use of thiocarbamates, carbaryl, and pesticides and a higher risk of spontaneous abortion; also preterm birth has been associated with the use of herbicide mixtures or sequential applications.^{17,63,64} On the other hand, there was not a consistent or strong pattern of association between being exposed to pesticides and altered pregnancy time.⁶⁵⁻⁶⁷ However, it has been described that women and men working in agricultural industries and women living in farms have a higher risk of infertility.^{68,69} Other birth defects related to the

use of agrochemicals include oral and facial clefts^{70,71} and congenital anomalies.⁶⁵

Organophosphate poisoning effects on farm workers' health

The serious outcomes regarding organophosphate poisoning in these workers have been well described, including organophosphate induced polyneuropathy (OPIDP), permanent neurological deficits, neuropsychiatric disorders, peripheral neuropathy, poor neuropsychiatric test results, and multiple chemical sensitivity.⁷²⁻⁷⁴

Mortality rates

Mortality rates due to exposure to agrochemicals in USA have declined markedly each year;^{17,38,75-78} hospitalizations and acute intoxications have also decreased since workers have been provided with better training, better technological devices, non-toxic mixtures formulations, and greater regulation and control policies which include the registration of the most toxic agents^{34,35,43,79} (Table 5).

Cancer and exposure to agrochemicals

Regarding associations between developing cancer and performing any type of agricultural activity, it has been reported that lip cancer occurs in 29% of agricultural workers.^{75,80,81} Also, it has been described that up to 19% farm workers, regardless of their sex, have been diagnosed with multiple myeloma, and that said condition has been associated with their occupational exposure.⁸²⁻⁸⁶ Other types of cancer observed in this population and that have been related to working in agriculture include non-Hodgkin's lymphoma (14%), prostate (14%), skin (7%), melanoma (6%), brain cancer (4%), and soft tissue sarcoma (3%).⁸⁷⁻⁹³

Additionally, some types of cancer have been associated with specific agricultural exposures, and evidence shows that their occurrence may be higher in certain subgroups of agricultural workers.⁹⁴ For example, a greater association between exposure to herbicides such as a phenoxyacetic acid (e.g. 2,4 D) and having non-Hodgkin's lymphoma has been described.^{82,95} Yet, regarding exposure to Atrazine, the most widely used herbicide in USA, there is no evidence of an increased risk of colon cancer, soft tissue sarcoma, Hodgkin's disease, multiple myeloma, or leukemia^{63,95-97} (Tables 5 and 6).

Finally, many types of cancer have been associated with agricultural exposures in both epidemiological and cohort studies, but results by some of these studies have been inconsistent and, thus, there is no consensus on their causality.

Table 5. Agrochemicals associated with cancer.

Active ingredient of the agrochemical/ Agrochemical	Type of cancer associated with exposure	Type of worker	Type of analysis	Reference
2,2-dichloroethenyl dimethylphosphate	Prostate	Farmers and pesticide applicators	Case-control	82,89
Alachlor	Lymphohematopoietic Leukemia	Pesticide applicators	Chemical specific	77
Aldicarb	Colon	Pesticide applicators	Chemical specific	77,98
	Lung			
Atrazine	Thyroid	Corn farms workers	Longitudinal molecular epidemiology study	97
Butylate	Prostate	Farmers and other pesticide users	Case-control	75
Captan	None observed	Pesticide applicators	Chemical specific	84
Carbaryl	Melanoma Multiple Myeloma	Private applicators (farmers)	Chemical case-control	95
Chlordane	Rectum	Pesticide applicators	Cohort	98
Chlorpyrifos	Lung Brain Rectal	Pesticide applicators	Case-control Chemical specific	77,84
Metribuzin	Lymphohematopoietic Rectal	Licensed pesticide applicators and their spouses	Chemical specific	64
S-etil dipropil tiocarbamato (EPTC)	Colon Leukemia	Licensed pesticide applicators and their spouses	Cohort	94
Fonofos	Prostate Prostate Leukemia	Farmers and pesticide applicators	Case-control Chemical specific	75,95
Glyphosate	Multiple myeloma	Pesticide applicators	Control cases	83
Imazethapyr	Bladder	Pesticide applicators	Chemical specific	80
Malathion	No associations observed	Pesticide applicators	Chemical specific	29
Methylbromide	Prostate	Pesticide applicators	Control cases	75
Trifluralin	Colon	Pesticide applicators	Chemical specific	92

Source: own elaboration.

Table 6. Agrochemicals associated with non-cancerous diseases.

Active ingredient of the agrochemical/Agrochemical	Non-cancerous diseases	Type of worker	Type of study	Reference
Organophosphate	Skin rashes Eye irritation Fatigue	Farmers	Chemical specific	57
Pesticides	Respiratory and flu-like symptoms	Farmers	Case-control	60
High pesticide exposure events (HPEE)	Asthma and neurologic diseases	Farmers	Case-control	28
Chlorpyrifos thiocarbamates, carbaryl	Altered pregnancy time Infertility	Farmers	Chemical specific	65,66,68
Chlordane Chlorpyrifos	Congenital malformations	Farmers	Case-control	65
Malathion	Polyneuropathy Permanent neurological deficit Neuropsychiatric disorders Peripheral neuropathy Poor results in neuropsychiatric tests Multiple chemical sensitivity	Farmers	Case-control	73-74
Pesticides	Myocardial infarction Monoclonal gammopathy	Male pesticide applicators	Case-control	76,78,85

Source: own elaboration.

Farmers and agricultural workers are subject to multiple hazardous exposures to pesticides, fertilizers, paint fumes, solvents, welding fumes, dust, pathogens, and endotoxins.^{63,69,98,99} In general, most agricultural health studies have been conducted on permanent workers and, to a much lesser extent, on their partners. However, little research has been done regarding temporary agricultural workers, who may be subject to prolonged occupational exposures. Furthermore, these studies have generally focused on crop production workers, who are exposed to different pesticides (depending on the crops) only a few times per year.⁹⁸ Somehow, it should be noted that the results obtained in this review may greatly depend on the heterogeneity of the studies, the type of study, the geographical area and the period in which they were conducted, and the limitations of each study regarding the assessment of agricultural exposures.

Other conditions associated with agricultural exposures

Different physiological conditions, injuries or mechanical traumas, and infections caused by microorganisms have been associated to some extent with agricultural work. For example, it has been reported that more than 50% of agricultural workers experience hearing loss.¹⁰⁰ Also, the adoption of forced postures, the performance of repetitive movements and the manual handling of heavy loads have been associated with musculoskeletal disorders such as chronic back pain and low back pain, being more frequent in older men than in women (50% and 10%, respectively), and even with spontaneous miscarriages.¹⁰¹

Furthermore, agricultural equipment operators are exposed to whole-body and hand-arm vibrations that cause them several health problems and health conditions, including tendinitis, tenosynovitis, carpal tunnel syndrome, degenerative changes of the spine, low back

pain, herniated discs, and peripheral, vascular, gastrointestinal and vestibular nerves injuries. Likewise, excessive physical effort and fatigue as a result of using traditional farming tools and methods may increase the risk of occupational accidents.¹⁰¹

On the other hand, agricultural work-related respiratory disorders include occupational asthma, allergic rhinitis, chronic bronchitis, extrinsic allergic alveolitis (or hypersensitivity pneumonitis), which are mainly associated with working in closed areas such as nurseries and silos where workers are exposed to high concentrations of allergen dust, fumes, pollen, dust mites, and grain dust.^{40,102} According to some studies, chronic bronchitis is more prevalent in farmers compared to the general population. In this regard, it has been reported that most farmers with this disease have a history of exposure to grain dust or work in confined pig farms. Chronic bronchitis has also been described in farmers who grow cereals, especially during harvest time.^{40,103,104}

Among infections caused by microorganisms as a result of working in agricultural activities, it has been described that both latent tuberculosis infection and tuberculosis disease (caused by the *Mycobacterium tuberculosis* bacterium) cases are increasing in the migrant workforce, mainly in Mexico and Central America, and that most of cases occur in the Mexico-United States border area.^{105,106} In addition, prevalence rates are significantly higher in communities living in said area. In that regard, Garfein *et al.*¹⁰⁷ report the need to improve the diagnosis and the monitoring of TB cases, as well as to promote the successful completion of TB treatments in order to reduce the occurrence of multidrug-resistant TB cases.

According to the evidence found here, studies on agricultural health and safety address topics such as cancer screening, autoimmune, respiratory, neurological and reproductive diseases, allergic disorders, work-related

injuries, and overall mortality rates and their association with a wide range of agricultural exposures. Most of these studies have been conducted in northern and southern mid-latitudes, mainly in USA, possibly because this country is one of the largest consumers of insecticides and agrochemicals in the world.⁶ In addition, 47% of the rural population in USA is engaged in some type of agricultural activity, and the US Government has acknowledged both, life and health sciences, as important factors for the Nation's economic growth, as well as the importance of increasing the quality of treatment provided to people who experience agricultural work-related injuries.²²

Limitations

Due to their design, in a systematic review fewer studies may be included compared to a narrative review. Also, systematic reviews are observational and retrospective studies that are susceptible to biases.

Conclusions

In agricultural workers, exposure to pesticides and other agrochemicals is one of the main occupational hazards, which can lead to intoxication and death, and, in some cases, to occupational cancers and reproductive disorders. Likewise, poor compliance with safety and health regulations in this sector worsens this situation.

The absence of registers regarding infections and infectious diseases affecting both humans and animals has been so far addressed independently by several disciplines, but not in a holistic way, which may be leading to the underreport of occupational diseases in agricultural workers.

The existing studies on agricultural health have been conducted mainly in developed countries, particularly in USA, and most of them focus on the harmful effects resulting from occupational exposure to the handling of farm machinery, and on work-related traumas. However, an adequate approach to agricultural health requires further discussion and a wider scope, since what is reported by said studies may be far from the reality of other regions, especially Latin America, where workers' agricultural health may be conditioned by several factors including weather, fauna, population density, living conditions, level of schooling, professional background, technological development, and health care services quality.

Even if systematics reviews have some limitations, results obtained here show that it is a useful tool for the identification of predominant research topics within a certain field of study. Further research should focus on studying agricultural health in other regions of the world and in the different production systems.

It is worth noting that in Latin America, most agricultural research is carried out by government and federal government agencies, which makes it difficult to access information regarding agricultural health in these countries.

Conflicts of interest

None stated by the authors.

Funding

This research was financially supported as part of the "Prevalencia de enfermedades emergentes zoonóticas asociadas con síndrome febril: *Anaplasmosis*, *Borreliosis*, *Ehrlichiosis*, *Rickettsiosis* y *Coxiellosis* en zonas ganaderas de Antioquia" (Prevalence of zoonotic emerging diseases associated with fever: *Anaplasmosis*, *Borreliosis*, *Ehrlichiosis*, *Rickettsiosis* and *Coxiellosis* in stockbreeding areas of Antioquia) research, which was approved by Minciencias (former Colciencias) under Code No. 121056934576, Contract No.653- 2013 and filed in the Centro de Investigaciones para el Desarrollo Integral of Universidad Pontificia Bolivariana under Code No. 211B-02/14-65, which was executed by the Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Antioquia, y Cooperativa de Lácteos de Antioquia (Colanta).

Acknowledgments

None stated by the authors.

References

1. Eshed V, Gopher A, Pinhasi R, HersHKovitz I. Paleopathology and the origin of agriculture in the levant. *Am J Phys Anthropol.* 2010;143(1):121-33. <https://doi.org/fng47g>.
2. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). Seguridad y Salud en la Agricultura. Ginebra: OIT; 2014 [cited 2016 Jun 2016]. Available from: <https://bit.ly/3m3Ew3S>.
3. República Bolivariana de Venezuela. Ley de Salud Agrícola Integral. Caracas: Gaceta Oficial 5890; julio 31 de 2008 [cited 2016 Apr 14]. Available from: <https://bit.ly/39YfdgB>.
4. National Institutes of Health (NIH). Agricultural Health Study. NIH; 2011 [cited 2016 Aug 15]. Available from: <https://bit.ly/2KcYVWx>.
5. Hurts P, Termine P, Karl M. Agricultural workers and their contribution to sustainable agriculture and rural development. Ginebra: International Labour Office; Food and Agriculture Organization, International Union of Food, Agricultural, Hotel, Restaurant, Catering, Tobacco and Allied Workers' Associations; 2007.
6. The World Bank. Employment in agriculture (% of total employment) (modeled ILO estimate). The World Bank Group; 2014 [cited 2016 Jun 18]. Available from: <https://bit.ly/2Heyn61>.
7. Matthews A. Family farming and the role of policy in the EU. CAP Reform; 2013 [cited 2016 Jun 18]. Available from: <https://bit.ly/37j5aBD>.
8. Eurostat Year Book 2004. European Commission. The statistical guide to Europe 1992-2002. European Communities; 2004 [cited 2016 Jun 19]. Available from: <https://bit.ly/2INu5TB>.
9. Gobierno de México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México de D.F. [cited 2020 Dec 10]. Available from: <https://bit.ly/39ZuX2U>.
10. Statistics Canada. 2016 Census of agriculture. 2016 [cited 2016 Jul 10]. Available from: <https://bit.ly/3m5HeWe>.
11. Australian Bureau of Statistics. Agricultural Commodities, Australia, 2014-15. Australian Bureau of Statistics; 2016 [cited 2016 Jul 21]. available from: <https://bit.ly/34be69Z>.
12. Stats NZ Tatauranga Aotearoa. New Zealand Government; 2012 [cited 2016 Jul 17]. Available from: <https://bit.ly/3n69j0T>.
13. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). Salud y seguridad en el trabajo en América Latina y el Caribe. OIT; 2016 [cited 2016 Apr 28]. Available from: <https://bit.ly/2HoKw7W>.

14. United States of America. Bureau of Labor Statistics (BLS). Employer-reported workplace injuries and illnesses - 2012. BLS; 2013 [cited 2015 Mar 1. Available from: <https://bit.ly/3ozblq4>.
15. United States Department of Labor. Injuries, Illnesses and Fatalities. Washington D.C.: U.S. Bureau of Labor Statistics; 2014 [cited 2016 Aug 5. Available from: <https://bit.ly/3o7Hzd5>.
16. Pickett W, Hartling L, Brison RJ, Guernsey JR. Fatal work-related farm injuries in Canada, 1991-1995. *CMAJ*. 1999;160(13):1843-8.
17. Waggoner JK, Kullman GJ, Henneberger PK, Umbach DM, Blair A, Alavanja MCR, *et al*. Mortality in the agricultural health study, 1993-2007. *Am J Epidemiol*. 2011;173(1):71-83. <https://doi.org/bpxsh7>.
18. Hämäläinen P, Takala J, Saarela KL. Global estimates of fatal work-related diseases. *Am J Ind Med*. 2007;50(1):28-41. <https://doi.org/c6kvk5>.
19. Rautiainen RH, Reynolds SJ. Mortality and morbidity in agriculture in the United States. *J Agric Saf Health*. 2002;8(3):259-76. <https://doi.org/fd6f>.
20. Kinnunen B, Manninen P, Taattola K. Factors associated with farmers joining occupational health services. *Occup Med (Chic Ill)*. 2009;59(4):273-6. <https://doi.org/bwqswr>.
21. Taattola K, Rautiainen RH, Karttunen JP, Suutarinen J, Viluk-sela MK, Louhelainen K, *et al*. Risk factors for occupational injuries among full-time farmers in Finland. *J Agric Saf Health*. 2012;18(2):83-93. <https://doi.org/f3z6pc>.
22. Osteen CD, Fernandez-Cornejo J. Economic and policy issues of U.S. agricultural pesticide use trends. *Pest Manag Sci*. 2013;69(9):1001-25. <https://doi.org/f5cbfr>.
23. Leigh JP, Du J, McCurdy SA. An estimate of the U.S. government's undercount of nonfatal occupational injuries and illnesses in agriculture. *Ann Epidemiol*. 2014;24(4):254-9. <https://doi.org/f5ws7f>.
24. Leigh JP, McCurdy SA, Schenker MB. Costs of occupational injuries in agriculture. *Public Health Rep*. 2001;116(3):235-48. <https://doi.org/brz568>.
25. McDermott JJ, Grace D. Agriculture-associated diseases: Adapting agriculture to improve human health. Nairobi: International Livestock Research Institute; 2011.
26. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc)*. 2010;135(11):507-11. <https://doi.org/bqnp58>.
27. Cardona-Arias JA, Gutierrez-Higueta LF, Ríos-Osorio LA. Revisiones sistemáticas de la literatura científica: la investigación teórica como principio para el desarrollo de la ciencia básica y aplicada. Bogotá D.C. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia; 2016. <https://doi.org/fd6g>.
28. Blair A, Thomas K, Coble J, Sandler DP, Hines CJ, Lynch F, *et al*. Impact of pesticide exposure misclassification on estimates of relative risks in the agricultural health study. *Occup Environ Med*. 2011;68(7):537-41. <https://doi.org/d42n6w>.
29. Bonner MR, Williams BA, Rusiecki JA, Blair A, Beane-Freeman LE, Hoppin JA, *et al*. Occupational exposure to terbufos and the incidence of cancer in the Agricultural Health Study. *Cancer Causes Control*. 2010;21(6):871-7. <https://doi.org/dkt2xb>.
30. Humann MJ, Sanderson WT, Gerr F, Kelly KM, Merchant JA. Effects of common agricultural tasks on measures of hearing loss. *Am J Ind Med*. 2012;55(10):904-16. <https://doi.org/f4bg4z>.
31. Beane-Freeman LE, Deroos AJ, Koutros S, Blair A, Ward MH, Alavanja M, *et al*. Poultry and livestock exposure and cancer risk among farmers in the agricultural health study. *Cancer Causes Control*. 2012;23(5):663-70. <https://doi.org/f3xn82>.
32. Lower T, Fragar L, Temperley J. Agricultural health and safety performance in Australia. *J Agromedicine*. 2011; 6(4):292-8. <https://doi.org/fmqvdz>.
33. Kaewboonchoo O, Kongtip P, Woskie S. Occupational health and safety for agricultural workers in Thailand: gaps and recommendations, with a focus on pesticide use. *New Solut*. 2015;25(1):102-20. <https://doi.org/fd6x>.
34. Mariger SC, Grisso RD, Perumpral JV, Sorenson AW, Christensen NK, Miller RL. Virginia agricultural health and safety survey. *J Agric Saf Health*. 2009;15(1):37-47. <https://doi.org/fd6z>.
35. Guin SM, Wheat JR, Allinder RS, Fanucci GJ, Wiggins OS, Johnson GJ. Participatory research and service-learning among farmers, health professional students, and experts: an agromedicine approach to farm safety and health. *J Agromedicine*. 2012;17(1):22-9. <https://doi.org/fzd3bv>.
36. Marcum JL, Browning SR, Reed DB, Charnigo RJ. Farmwork-related injury among farmers 50 years of age and older in Kentucky and South Carolina: A cohort study, 2002-2005. *J Agric Saf Health*. 2011;17(3):259-73. <https://doi.org/f3whdj>.
37. Arcury TA, Grzywacz JG, Talton JW, Chen H, Vallejos QM, Galván L, *et al*. Repeated pesticide exposure among North Carolina migrant and seasonal farmworkers. *Am J Ind Med*. 2010;53(8):802-13. <https://doi.org/ch687r>.
38. Flower KB, Hoppin JA, Shore DL, Lynch CF, Blair A, Knott C, *et al*. Causes of mortality and risk factors for injury mortality among children in the agricultural health study. *J Agromedicine*. 2006;11(3-4):47-59.
39. Sprince NL, Zwerling C, Whitten PS, Lynch CF, Burmeister LF, Gillette PP, *et al*. Farm Activities Associated with Eye Injuries in the Agricultural Health Study. *J Agromedicine*. 2008;13(1):17-22. <https://doi.org/crhvwm>.
40. Hoppin JA, Umbach DM, London SJ, Lynch CF, Alavanja MCR, Sandler DP. Pesticides and adult respiratory outcomes in the agricultural health study. *Ann N Y Acad Sci*. 2006;1076:343-54. <https://doi.org/ctzx5v>.
41. McElroy KG. Environmental Health Effects of Concentrated Animal Feeding Operations: implications for nurses. *Nurs Adm Q*. 2010;34(4):311-9. <https://doi.org/ghfpf5>.
42. Hagel LM, Pickett W, Pahwa P, Day L, Brison RJ, Marlena B, *et al*. Prevention of agricultural injuries: an evaluation of an education-based intervention. *Inj Prev*. 2008;14(5):290-5. <https://doi.org/brfvxsx>.
43. Papadopoulou SC. Practices of Greek farmers in the application of insecticides and other crop protection chemicals: Individual and public health safety parameters. *Outlook on Agriculture*. 2011;40(4):307-12. <https://doi.org/fzzpv7>.
44. Kline A, Leedom-Larson K, Donham KJ, Rautiainen R, Schneiders S. Farmer Assessment of the Certified Safe Farm Program. *J Agromedicine*. 2008;12(3):33-43. <https://doi.org/ct7z3j>.
45. Leporati M, Salcedo S, Jara B, Boero V, Muñoz M. La agricultura familiar en cifras. In: Salcedo S, Guzmán L, editors. *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas; 2014 [cited 2020 Oct 20]. p. 35. Available from: <https://bit.ly/37nlqRV>.
46. United States Department of Agriculture (USDA). 2014 Census of Horticultural Specialties. USDA; 2014 [cited 2020 Dec 10]. Available from: <https://bit.ly/3n5nbZe>.
47. Chapel D, Scribani M, Krupa N, Shaw B, Bell E, Jenkins P. Assessing the Implications of Contradictory Farm Exposure Data in an Aging Rural Population. *J Agromedicine* 2014;19(3):258-67. <https://doi.org/fd63>.
48. Macfarlane E, Carey R, Keegel T, El-Zaemay S, Fritschi L. Dermal exposure associated with occupational end use of pesticides and the role of protective measures. *Saf Health Work*. 2013;4(3):136-41. <https://doi.org/gfwcrk>.

49. Dennis LK, Lowe JB, Lynch CF, Alavanja MCR. Cutaneous melanoma and obesity in the Agricultural Health Study. *Ann Epidemiol*. 2008;18(3):214-21. <https://doi.org/bkjgv5>.
50. Donham KJ, Larabee B. The changing face of agricultural health and safety--alternative agriculture. *J Agromedicine*. 2009;14(1):70-5. <https://doi.org/d5d6d9>.
51. Dennis LK, Lynch CF, Sandler DP, Alavanja MCR. Pesticide Use and Cutaneous Melanoma in Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study. *Environ Health Perspect*. 2010;118(6):812-7. <https://doi.org/dr94k2>.
52. Freeman LB. Evaluation of agricultural exposures: the Agricultural Health Study and the Agricultural Cohort Consortium. *Rev Environ Health*. 2009;24(4):311-8. <https://doi.org/dps9s2>.
53. Slager RE, Poole JA, LeVan TD, Sandler DP, Alavanja MCR, Hoppin JA. Rhinitis associated with pesticide exposure among commercial pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Occup Environ Med*. 2009;66(11):718-24. <https://doi.org/dmzvdp>.
54. Spiller HA, Aleguas A. Agricultural chemical exposure in small farmers in Guyana. *Toxicol Environ Chem*. 2008;90(2):361-5. <https://doi.org/cm3szv>.
55. Della Valle CT, Hoppin JA, Hines CJ, Andreotti G, Alavanja MCR. Risk-accepting personality and personal protective equipment use within the Agricultural Health Study. *J Agromedicine*. 2012;17(3):264-76. <https://doi.org/fd65>.
56. Engel LS, Satagopan J, Sima CS, Orlov I, Mujumdar U, Coble J, *et al*. Sun exposure, vitamin D receptor genetic variants, and risk of breast cancer in the agricultural health study. *Environ Health Perspect*. 2014;122(2):165-71. <https://doi.org/fd66>.
57. Jones RR, Barone-Adesi F, Koutros S, Lerro CC, Blair A, Lubin J, *et al*. Incidence of solid tumours among pesticide applicators exposed to the organophosphate insecticide diazinon in the Agricultural Health Study: an updated analysis. *Occup Environ Med*. 2015;72(7):496-503. <https://doi.org/fd67>.
58. Calvert GM, Lee K, Roh S, Davis KG, Tak S. Promoting and protecting worker health and safety in the Republic of Korea agricultural sector. *J Agromedicine*. 2012;17(3):326-37. <https://doi.org/fd68>.
59. Brouwer M, Schinasi L, Beane-Freeman LE, Baldi I, Lebaillly P, Ferro G, *et al*. Assessment of occupational exposure to pesticides in a pooled analysis of agricultural cohorts within the AGRICOH consortium. *Occup Environ Med*. 2016;73(6):359-67. <https://doi.org/f8qq9v>.
60. Sprince N, Park H, Zwerling C, Whitten P, Lynch C, Burmeister L, *et al*. Risk Factors for Low Back Injury Among Farmers in Iowa: A Case-Control Study Nested in the Agricultural Health Study. *J Occup Environ Hyg*. 2007;4(1):10-6. <https://doi.org/crdxq9>.
61. Bell EM, Sandler DP, Alavanja MC. High pesticide exposure events among farmers and spouses enrolled in the Agricultural Health Study. *J Agric Saf Health*. 2006;12(2):101-16. <https://doi.org/fd69>.
62. Crawford JM, Hoppin JA, Alavanja MCR, Blair A, Sandler DP, Kamel F. Hearing loss among licensed pesticide applicators in the agricultural health study. *J Occup Environ Med*. 2008;50(7):817-26. <https://doi.org/c63hvj>.
63. Beane-Freeman LE, Rusiecki JA, Hoppin JA, Lubin JH, Koutros S, Andreotti G, *et al*. Atrazine and cancer incidence among pesticide applicators in the Agricultural Health Study (1994-2007). *Environ Health Perspect*. 2011;119(9):1253-9. <https://doi.org/fg94tm>.
64. Delancey JOL, Alavanja MCR, Coble J, Blair A, Hoppin JA, Austin HD, *et al*. Occupational Exposure to Metribuzin and the Incidence of Cancer in the Agricultural Health Study. *Ann Epidemiol*. 2009;19(6):388-95. <https://doi.org/czpfvb>.
65. Sathyanarayana S, Basso O, Karr CJ, Lozano P, Alavanja M, Sandler DP, *et al*. Maternal pesticide use and birth weight in the agricultural health study. *J Agromedicine*. 2010;15(2):127-36. <https://doi.org/dn8bf8>.
66. Saldana TM, Basso O, Baird DD, Hoppin JA, Weinberg CR, Blair A, *et al*. Pesticide exposure and hypertensive disorders during pregnancy. *Environ Health Perspect*. 2009;117(9):1393-6. <https://doi.org/fkm26t>.
67. Saldana TM, Basso O, Hoppin JA, Baird DD, Knott C, Blair A, *et al*. Pesticide exposure and self-reported gestational diabetes mellitus in the Agricultural Health Study. *Diabetes Care*. 2007;30(3):529-34. <https://doi.org/btmnw7>.
68. Sallmén M, Sandler DP, Hoppin JA, Blair A, Baird DD. Reduced fertility among overweight and obese men. *Epidemiology*. 2006;17(5):520-3. <https://doi.org/b45k75>.
69. Sallmén M, Baird DD, Hoppin JA, Blair A, Sandler DP. Fertility and exposure to solvents among families in the Agricultural Health Study. *Occup Environ Med*. 2006;63(7):469-75. <https://doi.org/d6d7p7>.
70. Hoppin JA, Adgate JL, Eberhart M, Nishioka M, Ryan PB. Environmental exposure assessment of pesticides in farm-worker homes. *Environ Health Perspect*. 2006;114(6):929-35. <https://doi.org/c7mvtp>.
71. McCauley LA, Anger WK, Keifer M, Langley R, Robson MG, Rohlman D. Studying health outcomes in farmworker populations exposed to pesticides. *Environ Health Perspect*. 2006;114(6):953-60. <https://doi.org/c3dv39>.
72. Davis MF, Kamel F, Hoppin JA, Alavanja MCR, Freeman LB, Gray GC, *et al*. Neurologic Symptoms Associated With Raising Poultry and Swine Among Participants in the Agricultural Health Study. *J Occup Environ Med*. 2011;53(2):190-5. <https://doi.org/fprsfw>.
73. Kamel F, Engel LS, Gladen BC, Hoppin JA, Alavanja MCR, Sandler DP. Neurologic symptoms in licensed private pesticide applicators in the agricultural health study. *Environ Health Perspect*. 2005;113(7):877-82. <https://doi.org/drtpp6v>.
74. Vegosen L, Davis MF, Silbergeld E, Breyse PN, Agnew J, Gray G, *et al*. Neurologic Symptoms Associated With Cattle Farming in the Agricultural Health Study. *J Occup Environ Med*. 2012;54(10):1253-8. <https://doi.org/f4b54w>.
75. Alavanja MCR, Ross MK, Bonner MR. Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. *CA Cancer J Clin*. 2013;63(2):120-42. <https://doi.org/fd7f>.
76. Mills KT, Blair A, Freeman LEB, Sandler DP, Hoppin JA. Pesticides and Myocardial Infarction Incidence and Mortality Among Male Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study. *Am J Epidemiol*. 2009;170(7):892-900. <https://doi.org/dbjdr4>.
77. Lee WJ, Alavanja MCR, Hoppin JA, Rusiecki JA, Kamel F, Blair A, *et al*. Mortality among Pesticide Applicators Exposed to Chlorpyrifos in the Agricultural Health Study. *Environ Health Perspect*. 2007;115(4):528-34. <https://doi.org/cwfckx>.
78. Weichenthal S, Villeneuve PJ, Burnett RT, van Donkelaar A, Martin RV, Jones RR, *et al*. Long-Term Exposure to Fine Particulate Matter: Association with Nonaccidental and Cardiovascular Mortality in the Agricultural Health Study Cohort. *Environ Health Perspect*. 2014;122(6):609-15. <https://doi.org/f597g5>.
79. Kearney GD, Xu X, Balanay JAG, Allen DL, Rafferty AP. Assessment of personal protective equipment use among farmers in eastern North Carolina: a cross-sectional study. *J Agromedicine*. 2015;20(1):43-54. <https://doi.org/fd7j>.
80. Koutros S, Lynch CF, Ma X, Lee WJ, Hoppin JA, Christensen CH, *et al*. Heterocyclic aromatic amine pesticide use and human cancer risk: results from the U.S. Agricultural Health Study. *Int J Cancer*. 2009;124(5):1206-12. <https://doi.org/bmbrcz>.
81. Van Leeuwen MT, Grulich AE, McDonald SP, McCredie MRE, Amin J, Stewart JH, *et al*. Immunosuppression and other risk factors for lip cancer after kidney transplantation.

- Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2009;18(2):561-9. <https://doi.org/ckp9pj>.
82. Alavanja MCR, Hofmann JN, Lynch CF, Hines CJ, Barry KH, Barker J, *et al.* Non-Hodgkin Lymphoma Risk and Insecticide, Fungicide and Fumigant Use in the Agricultural Health Study. *PLoS One*. 2014;9(10):e109332. <https://doi.org/fd77>.
 83. Sorahan T. Multiple myeloma and glyphosate use: A re-analysis of US agricultural health study (AHS) data. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(2):1548-59. <https://doi.org/f63c99>.
 84. Greenburg DL, Rusiecki J, Koutros S, Dosemeci M, Patel R, Hines CJ, *et al.* Cancer incidence among pesticide applicators exposed to captan in the Agricultural Health Study. *Cancer Causes Control*. 2008;19(10):1401-7. <https://doi.org/c2ftb8>.
 85. Landgren O, Kyle RA, Hoppin JA, Beane-Freeman LE, Cerhan JR, Katzmman JA, *et al.* Pesticide exposure and risk of monoclonal gammopathy of undetermined significance in the Agricultural Health Study. *Blood*. 2009;113(25):6386-91. <https://doi.org/bf77kc>.
 86. Hofmann JN, Hoppin JA, Lynch CF, Poole JA, Purdue MP, Blair A, *et al.* Farm Characteristics, Allergy Symptoms, and Risk of Non-Hodgkin Lymphoid Neoplasms in the Agricultural Health Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2015;24(3):587-94. <https://doi.org/fd78>.
 87. Barry KH, Koutros S, Lubin JH, Coble JB, Barone-Adesi F, Beane-Freeman LE, *et al.* Methyl bromide exposure and cancer risk in the Agricultural Health Study. *Cancer Causes Control*. 2012;23(6):807-18. <https://doi.org/f3x5wv>.
 88. Karami S, Andreotti G, Koutros S, Barry KH, Moore LE, Han S, *et al.* Pesticide Exposure and Inherited Variants in Vitamin D Pathway Genes in Relation to Prostate Cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2013;22(9):1557-66. <https://doi.org/fd79>.
 89. Koutros S, Beane-Freeman LE, Lubin JH, Heltshe SL, Andreotti G, Barry KH, *et al.* Risk of Total and Aggressive Prostate Cancer and Pesticide Use in the Agricultural Health Study. *Am J Epidemiol*. 2012;177(1):59-74. <https://doi.org/f4hx8z>.
 90. Svensson RU, Bannick NL, Marin MJ, Robertson LW, Lynch CF, Henry MD. Chronic Chlorpyrifos Exposure Does Not Promote Prostate Cancer in Prostate Specific PTEN Mutant Mice. *J Environ Pathol Toxicol Oncol*. 2013;32(1):29-39. <https://doi.org/fd8c>.
 91. Hou L, Andreotti G, Baccarelli AA, Savage S, Hoppin JA, Sandler DP, *et al.* Lifetime Pesticide Use and Telomere Shortening among Male Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study. *Environ Health Perspect*. 2013;121(8):919-24. <https://doi.org/f49hxx>.
 92. Kang D, Park SK, Beane-Freeman L, Lynch CF, Knott CE, Sandler DP, *et al.* Cancer incidence among pesticide applicators exposed to trifluralin in the Agricultural Health Study. *Environ Res*. 2008;107(2):271-6. <https://doi.org/dwrs66>.
 93. Lerro CC, Koutros S, Andreotti G, Friesen MC, Alavanja MC, Blair A, *et al.* Organophosphate insecticide use and cancer incidence among spouses of pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Occup Environ Med*. 2015;72(10):736-44. <https://doi.org/f7rs22>.
 94. Van Bommel DM, Visvanathan K, Beane-Freeman LE, Coble J, Hoppin JA, Alavanja MCR. S-Ethyl-N,N-dipropylthiocarbamate Exposure and Cancer Incidence among Male Pesticide Applicators in the Agricultural Health Study: A Prospective Cohort. *Environ Health Perspect*. 2008;116(11):1541-6. <https://doi.org/d2qdgr>.
 95. Mahajan R, Blair A, Lynch CF, Schroeder P, Hoppin JA, Sandler DP, *et al.* Fonofos exposure and cancer incidence in the Agricultural Health Study. *Environ Health Perspect*. 2006;114(12):1838-42. <https://doi.org/b5dd3v>.
 96. Clapp RW, Jacobs MM, Loechler EL. Environmental and occupational causes of cancer: new evidence 2005-2007. *Rev Env Heal*. 2008;23(1):1-37. <https://doi.org/dc36zt>.
 97. Bakke B, De Roos AJ, Barr DB, Stewart PA, Blair A, Freeman LB, *et al.* Exposure to atrazine and selected non-persistent pesticides among corn farmers during a growing season. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2009;19(6):544-54. <https://doi.org/ctm4xx>.
 98. Purdue MP, Hoppin JA, Blair A, Dosemeci M, Alavanja MCR. Occupational exposure to organochlorine insecticides and cancer incidence in the Agricultural Health Study. *Int J Cancer*. 2007;120(3):642-49. <https://doi.org/ckpcnw>.
 99. Valcin M, Henneberger PK, Kullman GJ, Umbach DM, London SJ, Alavanja MCR, *et al.* Chronic Bronchitis Among Nonsmoking Farm Women in the Agricultural Health Study. *J Occup Environ Med*. 2007;49(5):574-83. <https://doi.org/cmxpsz>.
 100. Rabinowitz PM, Sircar KD, Tarabar S, Galusha D, Slade MD. Hearing loss in migrant agricultural workers. *J Agromedicine*. 2005;10(4):9-17. <https://doi.org/cjhr8n>.
 101. Das B. Agricultural work related injuries among the farmers of West Bengal, India. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2014;21(3):205-15. <https://doi.org/fd8g>.
 102. Racine EF, Laditka SB, Dmochowski J, Alavanja MCR, Lee DC, Hoppin JA. Farming activities and carrying and lifting: The agricultural health study. *J Phys Act Health*. 2012;9(1):39-47. <https://doi.org/fd8h>.
 103. Henneberger PK, Liang X, London SJ, Umbach DM, Sandler DP, Hoppin JA. Exacerbation of symptoms in agricultural pesticide applicators with asthma. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013;87(4):423-32. <https://doi.org/f5zk2q>.
 104. Ye M, Beach J, Martin JW, Senthilselvan A. Occupational pesticide exposures and respiratory health. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(12):6442-71. <https://doi.org/f5rpgb>.
 105. Mammone T, Metruccio FC, Vida P, Moretto A. The Italian system of data reporting in agriculture occupational health: a critical appraisal. *J Public Health (Bangkok)*. 2007;15(4):301-13. <https://doi.org/b5n4gg>.
 106. Hollenbeck JE. Interaction of the role of Concentrated Animal Feeding Operations (CAFOs) in Emerging Infectious Diseases (EIDS). *Infect Genet Evol*. 2016;38:44-6. <https://doi.org/fd8j>.
 107. Garfein RS, Burgos JL, Rodriguez-Lainz A, Brodine S, Pietrucha A, Rondinelli A, *et al.* Latent Tuberculosis Infection in a Migrant Agricultural Community in Baja California, Mexico. *J Immigrant Minority Health*. 2011;13(5):940-7. <https://doi.org/d89phj>.



Revista de la Facultad de Medicina

REPORTE DE CASO

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77325>

Recibido: 18/01/2019. Aceptado: 20/04/2019

Uso de metformina y un inhibidor de SGLT2 en el manejo de lipodistrofia congénita generalizada. Reporte de caso

Use of metformin and an SGLT2 inhibitor to treat congenital generalized lipodystrophy. Case report

Angélica María González-Clavijo¹  Luis Felipe Fierro-Maya^{1,2}  Juan David Muñoz-Loaiza¹  Daniel Perilla-Roa¹  Esteban Javier Pérez-Moreno¹  Jennifer Daniela Guzmán-Rojas¹  Juan Esteban Herrera-Cardona¹ 

¹ Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá - Facultad de Medicina - Departamento de Ciencias Fisiológicas - Bogotá D.C. - Colombia.

² Instituto Nacional de Cancerología - Departamento de Endocrinología - Bogotá D.C. - Colombia.

Correspondencia: Angélica María González-Clavijo. Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Carrera 30 No. 45-03, edificio: 471, piso: 4, oficina: 406. Teléfono: + 57 1 3165464, ext.: 15047. Correo electrónico: angelik_md@yahoo.com.

Resumen

Introducción. La lipodistrofia congénita generalizada (LCG) es un síndrome genético autosómico recesivo extremadamente raro que se caracteriza por ausencia generalizada de tejido adiposo, deficiencia en la producción de hormonas como la leptina y complicaciones metabólicas potencialmente serias como diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), esteatohepatitis e hipertrigliceridemia.

Presentación del caso. Paciente femenina de 17 años con un diagnóstico tardío de LCG y con diabetes *mellitus* (erróneamente clasificada como tipo I), hipertrigliceridemia severa e infecciones a repetición. Luego de introducir metformina y un inhibidor del SGLT2 en el manejo de la paciente, se logró un adecuado control metabólico.

Conclusión. Con frecuencia, el desconocimiento de algunas enfermedades huérfanas lleva a diagnósticos erróneos y, por tanto, a tratamientos inadecuados que en algunos casos pueden empeorar la condición clínica de los pacientes. Por lo anterior, en el caso de la LCG, es necesario que la comunidad médica tenga una mejor comprensión de sus aspectos diagnósticos y terapéuticos para brindar un diagnóstico y tratamiento oportunos.

Palabras clave: Lipodistrofia; Lipodistrofia congénita generalizada; Resistencia a la Insulina; Diabetes *mellitus*; Hígado graso (DeCS).

González-Clavijo AM, Fierro-Maya LF, Muñoz-Loaiza JD, Perilla-Roa D, Pérez-Moreno EJ, Guzmán-Rojas JD, *et al.* Uso de metformina y un inhibidor de SGLT2 en el manejo de lipodistrofia congénita generalizada. Reporte de caso. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):639-43. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77325>.

Abstract

Introduction: Generalized congenital lipodystrophy (GDL) is an extremely rare autosomal recessive genetic syndrome characterized by generalized absence of adipose tissue, deficient production of hormones such as leptin, and potentially serious metabolic complications such as type 2 diabetes *mellitus* (DM2), steatohepatitis and hypertriglyceridemia.

Case presentation: This is the case of a 17-year-old female patient with a late diagnosis of GDL and with diabetes *mellitus* (erroneously classified as type 1), severe hypertriglyceridemia and recurrent infections. Adequate metabolic control was achieved after the introduction of metformin and an SGLT2 inhibitor.

Conclusion: Lack of knowledge about some orphan diseases usually leads to misdiagnosis and, therefore, to inadequate treatments that may worsen the clinical condition of patients. Therefore, in the case of GDL, the medical community should have a better understanding of its diagnostic and therapeutic aspects in order to provide timely diagnosis and treatment.

Keywords: Lipodystrophy; Congenital Generalized Lipodystrophy; Insulin Resistance; Diabetes Mellitus; Hypertriglyceridemia; Fatty Liver (MeSH).

González-Clavijo AM, Fierro-Maya LF, Muñoz-Loaiza JD, Perilla-Roa D, Pérez-Moreno EJ, Guzmán-Rojas JD, *et al.* [Use of metformin and an SGLT2 inhibitor to treat congenital generalized lipodystrophy. Case report]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):639-43. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77325>.

Introducción

La lipodistrofia congénita generalizada (LCG) es una enfermedad genética autosómica recesiva muy poco frecuente que se caracteriza por la ausencia total o casi total de tejido adiposo.^{1,2} Las mutaciones más frecuentes asociadas a la LCG se caracterizan por la pérdida de la función de los genes *AGPAT2*¹⁻³ o *BSCL2*;^{1,2,4} sin embargo, también se han descrito mutaciones en los genes *CAV1*, *PTRF*, *PCYT1A* y *PPAR* gamma.^{3,4}

El gen *AGPAT2* codifica para la enzima 1-acilglicerol-3-fosfato-O aciltransferasa 2, la cual es fundamental en la síntesis de los triglicéridos (TG); por tanto, la falta de función de esta enzima genera pérdida de tejido adiposo en regiones metabólicamente activas (grasa subcutánea), con la consecuente disminución de los niveles plasmáticos de leptina y acumulación de lípidos en órganos como el páncreas, el hígado y el corazón.^{1,2,4}

Dada la rareza y la baja frecuencia de presentación de la LCG, muchos médicos no están familiarizados con su diagnóstico ni su tratamiento, por lo que el presente reporte quiso exponer el caso clínico de una paciente con esta enfermedad enfatizando las implicaciones metabólicas de padecerla.

Presentación del caso

Paciente femenina de 17 años de edad, proveniente de la región central de Colombia, quien asistió a consulta a una institución de tercer nivel por un cuadro clínico de 3 días de evolución consistente en fiebre, dolor en hombro derecho y sed extrema. Según indicó la joven, desde la infancia padecía de una lipoatrofia generaliza-

da y al momento del ingreso se le registró un índice de masa corporal (IMC) de 17.7 kg/m² (peso: 47 kilos y talla: 1.53 m), pese a tener hiperfagia. Al examen físico se encontraron rasgos acromegaloides con agrandamiento de manos, pies y mandíbula; hipertrofia muscular generalizada evidente por una disminución marcada del tejido celular subcutáneo; hepatomegalia; xantomas en las superficies extensoras de las extremidades, y acantosis nigricans en pliegues de axilas y cuello.

La joven no tenía alteraciones cognitivas y su desarrollo puberal fue normal con menarquia a los 14 años, sin embargo después de algunos meses presentó amenorrea persistente hasta la fecha de consulta. Como antecedentes, la paciente manifestó que en el mismo año que tuvo su primera menstruación se le diagnosticó diabetes *mellitus* (erróneamente clasificada como tipo 1) y se le instauró manejo con dosis ascendentes de insulina, pero aunque la dosis total llegó a ser de 2.2 UI/Kg/día, no se logró un adecuado control. A los 15 años de edad tuvo un episodio de pancreatitis aguda secundaria a hipertrigliceridemia severa (TG>3 500 mg/dL). Además, en su historia clínica se encontró registro de múltiples hospitalizaciones por infecciones. A los 16 años se le diagnosticó LCG y mediante un estudio de panel genético se estableció que era de tipo 1 por mutación homocigótica en el gen *AGPAT2* (NP-006403.2:p.Arg68) (Tabla 1).

Los niveles séricos de leptina de la paciente al ingreso fueron extremadamente bajos (220 pg/mL) en comparación con los de un grupo de sujetos de referencia con normopeso (7 532 pg/mL en promedio, con desviación estándar de 1 048 pg/mL) (Figura 1) y se decidió hospitalizarla.

Tabla 1. Estudio genético que confirmó el diagnóstico de lipodistrofia congénita generalizada.

Gen	Variante	Resultado	Patogenicidad	Frecuencia en la población	No. de referencias
AGPAT2	NP_006403.2:p.Arg68 NM_006412.3:C.202C>T NC_000009.11:g.139571989G>A	Homocigosis	Patogénico o asociado con enfermedad (+++)	Variante rara: presente en <1% de los controles	8

Fuente: Elaboración propia.

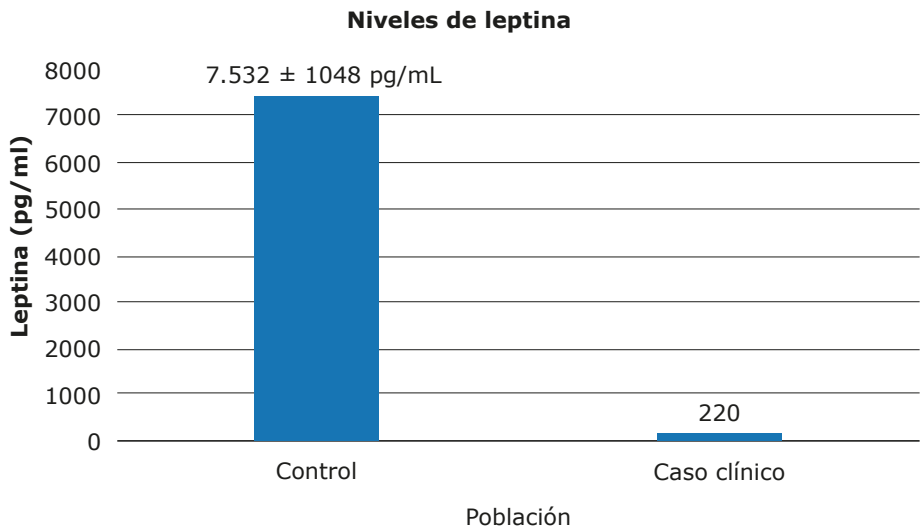


Figura 1. Niveles de leptina.
Fuente: Elaboración propia.

Durante su hospitalización se realizó diagnóstico de quiste óseo ubicado en el hombro derecho, infectado por *Staphylococcus aureus* resistente a la metilicina y asociado a hipertrigliceridemia severa e hiperglicemia sin cetoacidosis. Una vez modulada la respuesta inflamatoria y luego de descartar acidosis metabólica, se midió el péptido C en plasma para confirmar secreción endógena de insulina; luego de ello se decidió adicionar un sensibilizador de insulina (metformina) y un

inhibidor de cotransportador de Sodio-Glucosa tipo 2 (SGLT2), con lo que se logró llevar casi a la normalidad los niveles de glicemia y disminuir los requerimientos de insulina a solamente 0.4 UI/kg/día de insulina basal, eliminando así los bolos de insulina preprandiales. Además, se adicionó un fibrato de alta potencia que mejoró los valores de TG y permitió un mejor control glucémico. Los resultados de laboratorio obtenidos antes y después del respectivo tratamiento se evidencian en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de laboratorio antes y después del uso de metformina y un iSGLT2.

Variable metabólica	Valor previo al uso de metformina + iSGLT2	Valor posterior al uso de metformina + iSGLT2
Hemoglobina glicada (HbA1c)	13.7%	8.2% (3 meses después)
Glucosa en ayunas	880 mg/dL	155 mg/dL (1 semana después)
Triglicéridos	3500 mg/dL	764 mg/dL (1 semana después)
Colesterol Total	No hay datos	198 mg/dL (1 semana después)
Colesterol HDL	No hay datos	22 mg/dL (1 semana después)
Colesterol LDL	No hay datos	76 mg/dL (1 semana después)
ALT (0 a 40 U/L)	122 U/L	111 mg/dL (1 semana después)
AST (0 a 40 U/L)	84 U/L	76 mg/dL (1 semana después)
Péptido C (1.1 a 4.6 ng/mL)	2.2 ng/mL	No hay datos

iSGLT2: inhibidor de cotransportador sodio/glucosa 2; ALT: alanino aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Aunque por mucho tiempo se reconoció al tejido adiposo como un órgano destinado únicamente al almacenamiento energético, en la actualidad es bien sabido que posee características propias de un órgano endocrino activo y que tiene la capacidad de secretar hormonas reguladoras de los sistemas inmune, gastrointestinal, nervioso, cardiovascular, gonadal, entre otros.

Los pacientes con LCG se caracterizan por la deficiencia de tejido adiposo subcutáneo,^{1,2,4} lo que ocasiona que los lípidos permanezcan en la sangre y se acumulen en órganos como el hígado y el páncreas. Los lípidos al interior de los islotes pancreáticos, especialmente los provenientes de las ceramidas y el diacilglicerol, activan la proteína quinasa C (que fosforila en serina y treonina y no en tirosina) y el receptor de insulina, generando así resistencia a la insulina luego que esta se una a su receptor y previniendo la activación adecuada de la vía de señalización AKT/PKB, lo cual perpetúa la insulinoresistencia y se traduce en un aumento en la gluconeogénesis y una disminución del transporte de glucosa y de la lipólisis.⁵ El exceso de lípidos en el páncreas también estimula la fragmentación del ADN y, como consecuencia, la apoptosis de las células β que rebasan su tasa de replicación, lo que a su vez disminuye la producción de insulina⁶ y se manifiesta como diabetes mellitus tipo 2 (DM2).

Asimismo, la inhabilidad de almacenar TG en el tejido adiposo es la razón por la que existen depósitos anormales de triacilgliceroles en otros órganos y tejidos con el hígado, donde causan esteatohepatitis no alcohólica;^{7,8} la piel, donde causan xantomas eruptivos o neoformaciones cutáneas amarillentas constituidas por células macrofágicas ricas en granulaciones lipídicas de TG,⁹ y la sangre, donde causan hipertrigliceridemia.¹⁰

Una de las principales complicaciones de la hipertrigliceridemia es la pancreatitis aguda, una inflamación que suele desarrollarse cuando los TG alcanzan niveles >1 000 mg/dL.¹¹ En los modelos animales se ha demostrado que el exceso de este tipo de grasas en sangre promueve la acumulación de ácidos grasos en el tejido pancreático, dañándolo debido al aumento de radicales libres.¹²

El déficit de leptina, una de las principales adipoquinas producidas por el tejido adiposo, genera disfunción del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal debido a las acciones directas que realiza esta hormona sobre el hipotálamo a través de su efecto sobre neuronas que expresan el péptido relacionado con neuropéptido Y, agouti y proopiomelanocortina y neuronas del núcleo arcuato que expresan bradiquininas, dinorfinas y kisspeptinas.^{13,14} Es importante mencionar que las kisspeptinas estimulan la secreción de la hormona liberadora de gonadotropina y tienen acciones directas sobre la hipófisis debido a que promueven la liberación de las hormonas luteoestimulante y foliculoestimulante,¹⁵ las cuales son indispensables para los ciclos menstruales ovulatorios y regulares.

En el presente caso, el déficit de leptina explica que la paciente haya presentado infecciones a repetición, pues esta hormona regula el sistema inmune: su receptor pertenece a la clase I de la familia de receptores de citoquinas que activan la vía de señalización JAK/STAT y se expresan en todo este sistema.¹⁶ Además, la leptina está estrechamente relacionada con la activación y la regulación de las citoquinas y los factores de crecimiento implicados en la respuesta inmune innata y adaptativa.^{17,18}

La leptina también promueve la función fagocítica de los macrófagos, la secreción de citoquinas proinflamatorias, la supervivencia de los neutrófilos y la liberación de radicales libres por parte de los polimorfonucleares;¹⁹ modula la actividad de las células asesinas naturales y la producción de leucotrienos; regula negativamente

las células T reguladoras, que son las principales reguladoras de la tolerancia inmune periférica;¹⁸ favorece el metabolismo glucolítico de las células T, e induce la diferenciación celular de los linfocitos Th17.^{18,20}

Por otro lado, los quistes óseos son una manifestación mucocutánea frecuente en la LCG que se produce por una respuesta osteoclástica aumentada secundaria a la pérdida de tejido graso al interior de la médula ósea.²¹ Estos quistes son tumores benignos, asintomáticos en la mayoría de casos, cuyo diagnóstico suele revelarse en el momento de una fractura patológica o cuando se sobreinfectan, como en el caso de la paciente reportada.

A pesar de que la LCG es una enfermedad que no tiene cura y de que no existe ninguna opción farmacológica para restablecer el tejido adiposo,¹ existen opciones de tratamiento que mejoran las complicaciones metabólicas secundarias a la ausencia de este tejido.

La primera medida que se debe tomar en estos pacientes, principalmente en quienes presentan pancreatitis por síndrome de quilomicronemias, es instaurar una dieta con restricción calórica por carbohidratos^{1,4} y muy baja en grasa. Después de esto se puede considerar el uso de metformina, una opción económica y de fácil acceso que por medio de la activación de la proteína quinasa activada por AMP promueve la captación de glucosa y la oxidación de ácidos grasos en el músculo; aumenta la oxidación de ácidos grasos en los hepatocitos, e inhibe la producción de glucosa y la síntesis de lípidos en el hígado.²² De igual forma, la metformina es el medicamento de primera línea en el tratamiento de la diabetes secundaria a la LCG, así como de las otras consecuencias de la resistencia a la insulina, como la esteatohepatitis.^{1,23}

Por su parte, los fibratos (estimulantes de los receptores activados de proliferación de los peroxisomas α) y los ácidos grasos omega-3 son opciones adicionales a la dieta para evitar las complicaciones de la hipertrigliceridemia.¹

A pesar de que los fármacos inhibidores de SGLT2 no son mencionados en las guías de manejo de las lipodistrofias, en esta paciente fueron bastante efectivos respecto a la mejoría de los niveles de hiperglicemia gracias a su mecanismo fisiopatológico basado en la disminución de la reabsorción renal de glucosa independiente de la secreción o acción de la insulina y de la etapa de evolución de la DM2.²⁴

Cuando los medicamentos sensibilizadores a la insulina no logran un adecuado control glicémico, la insulina es una opción de tratamiento; sin embargo, dada la ausencia de tejido adiposo, su absorción no es adecuada y con frecuencia las dosis requeridas son elevadas.

De igual forma, la metreleptina^{1,25} es un medicamento aprobado en EE. UU. que se usa como complemento de la dieta para el manejo de las complicaciones metabólicas de la LCG; sin embargo, aún no es fácil de conseguir en Colombia, por lo que la dieta, la metformina y los fibratos siguen siendo las terapias de primera línea para disminuir la morbilidad en pacientes con LCG en el país.

Conclusión

Es frecuente que el desconocimiento de algunas enfermedades huérfanas lleve a diagnósticos erróneos y que por tanto se instauren enfoques terapéuticos

inapropiados que en ocasiones pueden empeorar la condición clínica de los pacientes. En este sentido, el presente caso clínico, que expone las funciones benéficas del tejido adiposo (muchas veces no reconocidas) y discute los aspectos diagnósticos y terapéuticos de la LCG, se convierte en una herramienta para que la comunidad médica reconozca, diagnostique y trate oportunamente a quienes padecen esta extraña enfermedad, siempre teniendo en cuenta que sus principales manifestaciones clínicas son lipoatrofia generalizada, hipertrofia muscular, resistencia a la insulina, hipertrigliceridemia y hepatomegalia.

Consentimiento Informado

Para la elaboración del presente reporte de caso se contó con la autorización por parte de la paciente.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Brown RJ, Araujo-Vilar D, Cheung PT, Dunger D, Garg A, Jack M, *et al.* The Diagnosis and Management of Lipodystrophy Syndromes: A Multi-Society Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2016;101(12):4500-11. <https://doi.org/d92z>.
2. Vatter C, Vantyghem MC, Storey C, Jéru I, Christin-Maitre S, Fève B, *et al.* Monogenic forms of lipodystrophic syndromes: diagnosis, detection, and practical management considerations from clinical cases. *Curr Med Res Opin.* 2018;35(5):543-52. <https://doi.org/d922>.
3. Agarwal AK, Arioglu E, De Almeida S, Akkoc N, Taylor SI, Bowcock AM, *et al.* AGPAT2 is mutated in congenital generalized lipodystrophy linked to chromosome 9q34. *Nat Genet.* 2002;31(1):21-3. <https://doi.org/c2wnz9>.
4. Van Maldergem L, Berardinelli-Seip Congenital Lipodystrophy. In: Adam MP, Ardinger HH, Pagon RA, Wallace SE, editors. *GeneReviews®*. Seattle: University of Washington, Seattle; 1993-2019 [cited 2020 Sep 24]. Available from: <https://bit.ly/3cuJQd2>.
5. Samuel VT, Shulman GI. Mechanisms for insulin resistance: common threads and missing links. *Cell.* 2012;148(5):852-71. <https://doi.org/ggj5qg>.
6. Unger RH. Lipotoxic diseases. *Annu Rev.* 2002;53(1):319-36. <https://doi.org/cbzb89>.
7. Petta S, Gastaldelli A, Rebelos E, Bugianesi E, Messa P, Miele L, *et al.* Pathophysiology of Non Alcoholic Fatty Liver Disease. *Int J Mol Sci.* 2016;17(12):2082. <https://doi.org/gg62vv>.
8. Chao HW, Chao SW, Lin H, Ku HC, Cheng CF. Homeostasis of Glucose and Lipid in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Int J Mol Sci.* 2019;20(2):298. <https://doi.org/d926>.
9. Machado PV, Rodrigues-Daxbacher EL, Obadia DL, Cunha EF, Alves Mde F, Mann D. Do you know this syndrome? Berardinelli-Seip syndrome. *An Bras Dermatol.* 2013;88(6):1011-3. <https://doi.org/gcbb8j>.

10. Simha V, Garg A. Inherited lipodystrophies and hypertriglyceridemia. *Curr Opin Lipidol*. 2009;20(4):300-8. <https://doi.org/c4bnk5>.
11. Gutiérrez-Restrepo J, Muñoz-Ortiz É, Arango-Toro MC, Vásquez-Mejía EM, Montoya-Escobar JF, Villa-Franco JP. Pancreatitis aguda inducida por hipertrigliceridemia y tratamiento con plasmaféresis: reporte de un caso. *Iatreia*. 2012;25(4):391-7.
12. Kimura W, Mössner J. Role of Hypertriglyceridemia in the Pathogenesis of Experimental Acute Pancreatitis in Rats. *Int J Pancreatol*. 1996;20(3):177-84. <https://doi.org/cq3bp8>.
13. Argente J, Chowen JA. Nuevas funciones neuroendocrinas de la leptina. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*. 2014;5(Suppl 1):43-52. <https://doi.org/d93n>.
14. Quennell JH, Mulligan AC, Tups A, Liu X, Phipps SJ, Kemp CJ, et al. Leptin indirectly regulates gonadotropin-releasing hormone neuronal function. *Endocrinology*. 2009;150(6):2805-12. <https://doi.org/bw6fvd>.
15. Ruíz-Mejía AF, Mockus-Sivickas I. Conceptos actuales sobre mecanismos reguladores de la pubertad. *Rev Fac Med*. 2012;60(1):50-9.
16. Münzberg H, Morrison CD. Structure, production and signaling of leptin. *Metabolism*. 2015;64(1):13-23. <https://doi.org/f6vrhx>.
17. Maurya R, Bhattacharya P, Dey R, Nakhasi HL. Leptin Functions in Infectious Diseases. *Front Immunol*. 2018;9:2741. <https://doi.org/gfrqwr>.
18. Francisco V, Pino J, Campos-Cabaleiro V, Ruiz-Fernández C, Mera A, Gonzalez-Gay MA, et al. Obesity, Fat Mass and Immune System: Role for Leptin. *Front Physiol*. 2018;9:640. <https://doi.org/gdqkq2>.
19. Bruno A, Conus S, Schmid I, Simon HU. Apoptotic pathways are inhibited by leptin receptor activation in neutrophils. *J Immunol*. 2005;174(12):8090-6. <https://doi.org/d935>.
20. Gerriets VA, Danzaki K, Kishton RJ, Eisner W, Nichols AG, Saucillo DC, et al. Leptin directly promotes T-cell glycolytic metabolism to drive effector T-cell differentiation in a mouse model of autoimmunity. *Eur J Immunol*. 2016;46(8):1970-83. <https://doi.org/f3qfxz>.
21. Gregory JM, Arkader A, Bothari A, Dormans JP. Case report: Unicameral bone cysts in a young patient with acquired generalized Lipodystrophy. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(5):1440-6. <https://doi.org/b4rn9f>.
22. Rena G, Pearson ER, Sakamoto K. Molecular mechanism of action of metformin: old or new insights. *Diabetologia*. 2013;56(9):1898-906. <https://doi.org/f46mtd>.
23. Cheema HA, Malik HS, Waheed N, Mushtaq I, Fayyaz Z, Anjum MN. Berardinelli-Seip Congenital Generalised Lipodystrophy. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2018;28(5):406-8. <https://doi.org/d939>.
24. Fujita Y, Inagaki N. Renal sodium glucose cotransporter 2 inhibitors as a novel therapeutic approach to treatment of type 2 diabetes: Clinical data and mechanism of action. *J Diabetes Investig*. 2014;5(3):265-75. <https://doi.org/d94b>.
25. D'souza AM, Neumann UH, Glavas MM, Kieffer TJ. The glucoregulatory actions of leptin. *Mol Metab*. 2017;6(9):1052-65. <https://doi.org/gbx7q9>.



Revista de la Facultad de Medicina

REPORTE DE CASO

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77105>

Recibido: 04/12/2018. Aceptado: 22/02/2019

Insuficiencia cardíaca por un síndrome carcinoide: un reto diagnóstico. Reporte de caso

Carcinoid heart disease: a diagnostic challenge. Case Report

Luis Fernando Durán^{1,2,3}  Kenny Buitrago-Toro^{1,2,3}  Silvana Jiménez-Salazar^{1,2,3}  Uriel Alvarado^{2,3}  Stefanny Anturi^{2,3} 
Katherine Alvira^{2,3} 

¹ Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo - Departamento de Medicina interna -Neiva - Colombia.

² Universidad Surcolombiana - Facultad de Salud - Departamento de Medicina Interna - Neiva - Colombia.

³ Universidad Surcolombiana - Facultad de Salud - Grupo de investigación MI Dneuropsy - Neiva - Colombia.

Correspondencia: Kenny Buitrago-Toro. Departamento de Medicina Interna, Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Calle 9 No. 15-25, piso: 6. Teléfono: +57 8 8715907. Neiva. Colombia. Correo electrónico: kenny9012@hotmail.com.

Resumen

Introducción. La insuficiencia cardíaca es una patología frecuente que no solo es causada por isquemia miocárdica, hipertensión o valvulopatías, sino también por un gran número de enfermedades; sin embargo, en la práctica, muy pocas veces se aborda su etiología, y, por lo tanto, su manejo usualmente es sintomático, situación que puede repercutir negativamente en la evolución natural de la enfermedad, ya que es sabido que un diagnóstico etiológico oportuno puede mejorar el pronóstico de cualquier enfermedad. Los principales signos clínicos del tumor carcinoide típico son diarrea, flushing facial y broncoespasmo, sin embargo el compromiso cardíaco también ha sido descrito en pacientes con esta condición (menos del 20%).

Presentación del caso. Paciente masculino de 77 años que acudió al servicio de urgencias con un cuadro clínico de insuficiencia cardíaca descompensada. Teniendo en cuenta la pobre respuesta del paciente ante el manejo propuesto y la evidencia de diarrea crónica, se realizaron varios estudios diagnósticos, lo que permitió diagnosticarlo con un tumor neuroendocrino.

Conclusiones. La insuficiencia cardíaca es una patología frecuente en la población general, sin embargo la identificación temprana de causas poco comunes, tales como el síndrome carcinoide, permitirá implementar un manejo oportuno e identificar complicaciones asociadas como la cardiopatía carcinoide, lo que tendrá un impacto positivo en la calidad de vida y pronóstico del paciente.

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca; Cardiopatía carcinoide; Colombia (DeCS).

Abstract

Introduction: Heart failure is a frequent disease that is not only caused by myocardial ischemia, hypertension or valve disease, but also by many other diseases. However, its etiology is rarely addressed, and therefore its management is usually symptomatic, which may affect the course of the disease, taking into account that an early etiological diagnosis could lead to better outcomes. The main clinical signs of the typical carcinoid tumor are diarrhea, facial flushing and bronchospasm, although heart failure symptoms have also been described in patients with this condition (less than 20%).

Case presentation: A 77-year-old man visited the emergency department due to decompensated heart failure. Considering his poor response to the proposed treatment and symptoms such as chronic diarrhea, several diagnostic studies were performed, which allowed diagnosing him with a neuroendocrine tumor.

Conclusions: Heart failure is a frequent pathology in the general population. However, the early detection of rare causes, such as carcinoid syndrome, will allow implementing adequate studies, staging and treatment in order to prevent complications such as carcinoid heart disease, which will have a positive impact on the patient's quality of life and prognosis.

Keywords: Heart Failure; Carcinoid Heart Disease; Colombia (MeSH).

Durán LF, Buitrago-Toro K, Jiménez-Salazar S, Alvarado U, Anturi S, Alvira K. Insuficiencia cardíaca por un síndrome carcinoide: un reto diagnóstico. Reporte de caso. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):644-8. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77105>.

Durán LF, Buitrago-Toro K, Jiménez-Salazar S, Alvarado U, Anturi S, Alvira K. [Carcinoid heart disease: a diagnostic challenge. Case Report]. Rev. Fac. Med. 2020;68(4):644-8. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77105>.

Introducción

La insuficiencia cardíaca (IC) es una afección frecuente que puede alcanzar tasas de hasta 900 casos por cada 100 000 habitantes, que afecta a más del 10% de las personas mayores de 80 años (dependiendo de los criterios utilizados para su diagnóstico)¹ y que se caracteriza por síntomas congestivos o de bajo gasto cardíaco que derivan de una gran cantidad de patologías; sin embargo, y dado que las enfermedades isquémica, valvular e hipertensiva abarcan la gran mayoría de sus desencadenantes, en muchas oportunidades no se realiza un estudio etiológico exhaustivo en el que se sigan algoritmos validados.

El hecho de no determinar las causas de la IC en algunos pacientes puede dificultar el control de la sintomatología y la reversión de cambios adaptativos cardíacos secundarios a factores disautonómicos y neurohumorales, pues esta afección también puede deberse a diabetes *mellitus*, alcoholismo, enfermedades infiltrativas, amiloidosis, sarcoidosis, déficit nutricional, miocardiopatía periparto, collagenosis, endocrinopatías y miocarditis, y además puede ser inducida por quimioterápicos, radiación o tumores neuroendocrinos (TNE) en el contexto de un síndrome carcinoide; por tanto, el no hacer estudios etiológicos lleva a diagnósticos tardíos y tratamientos inadecuados.^{1,2}

Los TNE son neoplasias que se derivan de células productoras de péptidos bioactivos y que producen una gran variedad de manifestaciones por su interacción con múltiples receptores celulares. Estos tumores tienen una incidencia anual cercana a 4 casos por cada 100 000 habitantes y la edad media de los pacientes al momento del diagnóstico es 63 años; sin embargo, dada su variedad de síntomas, el subdiagnóstico es una constante, por lo que las metástasis son frecuentes. De igual forma, la localización de las células progenitoras de TNE es un reto debido a que no tienen una ubicación específica (y por tanto la localización de la neoplasia es muy difícil), sin embargo pueden encontrarse con mayor frecuencia en el tracto gastrointestinal (55%), los pulmones (25%) y otros órganos como riñones u ovarios (15%).^{3,4}

Presentación del caso

Se presenta el caso de un paciente masculino de 77 años, habitante de zona rural, agricultor de ocupación y sin antecedentes patológicos conocidos, quien se presentó al servicio de urgencias de un hospital de alta complejidad del sur de Colombia por un cuadro clínico de dos meses de evolución consistente en una disnea de esfuerzo que progresó a disnea de reposo, asociada a edema de miembros inferiores, y disnea paroxística nocturna. El paciente indicó que ocasionalmente tomaba bebidas alcohólicas (30 gramos de alcohol/semana, aproximadamente) y que 5 años atrás había dejado de fumar (cuando lo hacía consumía un promedio de 15 paquetes al año).

Al examen físico de ingreso se documentó ingurgitación yugular grado II y edema de miembros inferiores; no se encontraron marcadores de injuria miocárdica pero sí se evidenció hipotiroidismo primario *de novo* y enfermedad renal crónica categoría G3a (Tabla 1). Asimismo, se realizó un electrocardiograma que no mostró cambios sugestivos de evento coronario agudo, una radiografía de tórax que reveló ligera cardiomegalia sin consolidaciones ni masas (Figura 1) y un ecocardiograma transtorácico en el que se reportaron los siguientes hallazgos:

- Fracción de eyección del ventrículo izquierdo del 48%
- Motilidad segmentaria sin alteraciones en el ventrículo izquierdo
- Patrones anormales de relajación segmentaria
- Insuficiencia aórtica moderada con vena contracta de 5 mm
- Presión de arteria pulmonar de 36 mmHg
- Diámetro ventricular derecho aumentado (55 mm)
- Ventrículo izquierdo morfológicamente normal
- Insuficiencia tricuspídea severa en el ventrículo derecho causada por una esclerosis valvular con déficit de coaptación valvular y TAPSE de 16mm.

Ante estos resultados, se inició tratamiento para IC descompensada con perfil hemodinámico Stevenson B, manejo con el cual el paciente tuvo un patrón de evolución tórpido a lo largo de su hospitalización.

Tabla 1. Resultados de laboratorios al ingreso del paciente al servicio de urgencias.

Laboratorio	Resultado	Referencia normal
Leucocitos	5 700	4 800-10 800
Neutrófilos	64%	45-75%
Linfocitos	25%	15-45%
Hematocrito	39	40-50
Hemoglobina	12.9	14-18 g/dL
Volumen corpuscular medio	89	80-100 fL
Plaquetas	363 000	150 000-450 000
Creatinina	1.45	0.7-1.3 mg/dL
Nitrógeno ureico	27	6-20 mg/dL
TSH	26	0-45-4.5 mIU/L
INR	1.1	
Sodio	138	135-145 mmol/L
Potasio	3.8	3.5-5 mmol/L
Calcio iónico	1.16	1.1-1.3 mmol/L
Cloro	101	96-106 mmol/L
Troponina I de alta sensibilidad	5	<19 µg/L
VIH	Negativa	
VDRL	No reactiva	
Coprológico	Sin formas parasitarias	
Albúmina	2	3.4-5.4 gramos/dL
Deshidrogenasa láctica	238	105-333 UI/L
Bilirrubina total	0.9	0.5-1.2 mg/dL
Aspartato aminotransferasa	40	5-40 U/L
Alanino aminotransferasa	54	7-55 U/L
Ca 19.9	9.38	0-37 U/ml
Antígeno carcinoembrionario	0.84	0-3 U/ml
Alfa fetoproteína	2.55	0-5 U/ml
Procalcitonina de ingreso	0.2	<0.5 ng/ml

TSH: hormona estimulante de la tiroides; INR: índice internacional normalizado; VIH: virus de la inmunodeficiencia humana; VDRL: prueba serológica para la sífilis. Fuente: Elaboración propia.



Figura 1. Radiografía de tórax que evidencia probables cambios espondiloartróticos dorsales.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Durante la estancia hospitalaria llamó la atención que el paciente presentaba diarrea, la cual, según se estableció en el reinterrogatorio, había comenzado 5 meses atrás. Se realizó coprológico y coproscópico sin hallazgos relevantes. De igual forma se ordenó una colonoscopia que reportó divertículos con hemorroides internas no trombadas y una esofagogastroduodenoscopia que mostró gastropatía eritematosa antral negativa para *Helicobacter pylori*.

Estando hospitalizado, el paciente, que aún se encontraba bajo tratamiento para la IC descompensada, empezó a presentar episodios de broncoespasmos agudos autolimitados de corta duración que requerían manejo con oxígeno suplementario y broncodilatadores y estaban asociados a un *flushing* facial episódico (Figura 2) que también se desencadenaba cuando los episodios de diarrea eran más frecuentes.



Figura 2. A) paciente con *Flushing* facial episódico; B) estado basal del paciente.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Teniendo en cuenta la pobre respuesta del paciente ante el manejo propuesto y la presencia de diarrea crónica, se realizó una tomografía axial computarizada

contrastada toracoabdominal que no reveló la etiología del cuadro, pero que evidenció una gran adenopatía inguinal profunda. Dada esta adenopatía, se ordenaron estudios histológicos y de inmunohistoquímica (Figura 3 y 4) que revelaron la presencia de células metastásicas propias de un TNE (índice Ki67: 1%) asociado a niveles de ácido 5-hidroxiindolacético de 135 (valor de referencia: 0-15 mg/24 horas), por lo que el paciente se diagnosticó con síndrome carcinoide secundario a un TNE de grado bajo, sin identificación de la ubicación del tumor primario. Debe resaltarse que, tal como se mencionó antes, en el presente caso el tumor primario no fue documentado, ni fue posible obtener información sobre niveles de gastrina e histamina, ni realizar un estudio octreoscan ya que el paciente falleció por una complicación cardiovascular. Además, por decisión de los familiares no fue posible realizar una necropsia.

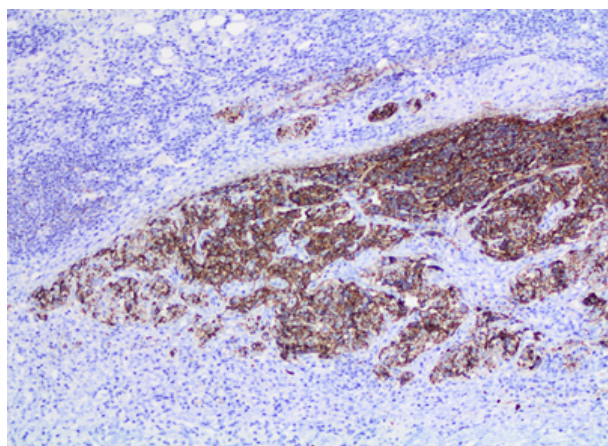


Figura 3. Tinción positiva para cromogranina A. Ampliación 10X.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

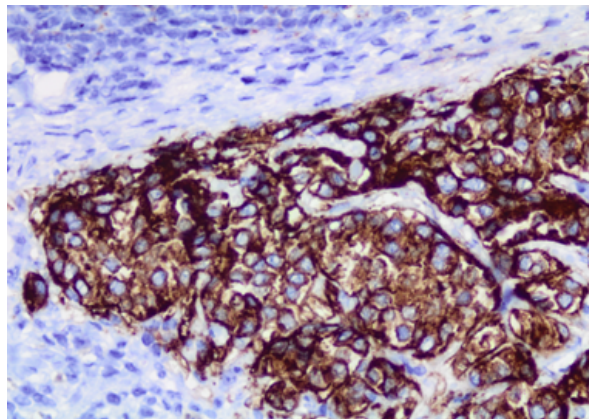


Figura 4. Tinción positiva para sinaptofisina. Ampliación 40X.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Discusión

A lo largo de la historia, los TNE se han reconocido por su capacidad de liberar a la circulación sistémica diversas sustancias biológicamente activas, pues en su presencia se han documentado niveles elevados de histamina, gastrina, serotonina, taquicinas, proinsulina, glucagón, somatostatina, péptido intestinal vasoactivo u hormona adrenocorticotropa, lo cual depende de

la célula progenitora y deriva en *flushing* facial seco, diarrea y broncoespasmo, que se consideran los principales signos clínicos del tumor carcinoide típico. De igual forma, los pacientes con TNE pueden presentar signos y síntomas menos específicos como prurito generalizado, esteatorrea, tos, hemoptisis, telangiectasias, pérdida de peso y síntomas asociados a hipoglicemia, hiper o hipotensión y epigastralgia, los cuales, dada su variabilidad podrían llegar a confundir al clínico, llevándolo a implementar tratamientos sintomáticos para síndrome de intestino irritable, IC, ansiedad, asma, enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedad celíaca, enfermedad ácido péptica, entre otras.³⁻⁵ Asimismo, es de recalcar que no todas estas neoplasias derivan en sintomatología florida ya que muchas son no funcionales y su diagnóstico puede ser incidental.⁴

La sospecha diagnóstica de un TNE debe ser alta ante la presencia de los síntomas característicos de esta neoplasia; sin embargo, dado que no siempre están presentes, el estudio histopatológico es mandatorio para su confirmación y también se deben tener en cuenta diversas pruebas serológicas e imagenológicas que a su vez permitirán dirigir la terapéutica.

Niveles serológicos elevados de cromogranina A son característicos de los TNE, por lo que una prueba positiva tiene una sensibilidad del 75% y una especificidad del 90% para este tipo de neoplasias, aunque no es útil para determinar la localización. Asimismo, en pacientes con sintomatología sugestiva de síndrome carcinoide típico es importante cuantificar el ácido 5-hidroxiindolacético en orina de 24 horas, el cual es un derivado de la serotonina que sugiere una localización del tumor en el intestino delgado, así como la presencia de metástasis hepática y un compromiso cardíaco en el que niveles elevados de Nt-proBNP se correlacionan con progresión y peor pronóstico.^{3,5}

Las imágenes por tomografía o resonancia magnética son útiles para determinar la localización, la estadificación y el seguimiento de los TNE, mientras que las pruebas funcionales como el octreoscan y la tomografía por emisión de positrones han demostrado su validez solo en tumores de grado bajo o intermedio bien diferenciados y funcionales.^{3,5}

Tal como lo indica Kunz,⁶ la Organización Mundial de la Salud y la Sociedad Europea de Tumores Neuroendocrinos establecieron un sistema de clasificación basado en el índice mitótico y el índice proliferativo de Ki67 en los estudios de inmunohistoquímica en el que los TNE pueden ser de tres grados diferentes que están directamente relacionados con el grado de malignidad:

Grado bajo o carcinoide típico: <2 mitosis o índice Ki67 <3%

Grado intermedio o carcinoide atípico: 2-20 mitosis o Ki67 3-20%

Grado alto: >20 mitosis o Ki67 >20%.

El compromiso cardíaco se ha descrito hasta en el 50% de los pacientes con TNE y puede ser el debut de esta neoplasia hasta en el 20%, tal como ocurrió en el caso presentado. La cardiopatía carcinoide (CC), también conocida como síndrome de Hedinger, se caracteriza por depósitos de tejido fibroso endocárdico, secundario a exposición crónica (>1.5 años) del corazón a metabolitos de la serotonina que se pueden identificar mediante

ecocardiografía y afectan con mayor frecuencia a las válvulas tricúspide y pulmonar, las cámaras cardíacas, la arteria pulmonar, la vena cava y el seno coronario. El aparato subvalvular y los músculos papilares pueden estar comprometidos en la CC y a pesar de que la insuficiencia valvular es más frecuente en pacientes con esta condición, también se han reportado casos de estenosis de la válvula con menor frecuencia.⁷⁻⁹

La sintomatología de la CC es indistinguible de otras formas de IC dado que en todas se puede presentar edema de miembros inferiores, ortopnea, disnea paroxística nocturna, ingurgitación yugular, entre otras; sin embargo, los síntomas congestivos son más frecuentes en la CC dado que el compromiso en esta es preponderantemente del lado derecho del corazón por inactivación biológica en el lecho vascular pulmonar de las sustancias humores derivadas de la neoplasia, lo que previene la afección del lado izquierdo que solo se presenta en un 10% de los casos.^{7,10}

El tratamiento de los TNE se fundamenta en un manejo farmacológico con análogos de somatostatina para tratar los síntomas y en uno quirúrgico para procesos localizados. Asimismo, se puede utilizar quimioterapia, radioterapia, terapia biológica (everolimus) e inhibidores de tirosina quinasa (sunitinib), dependiendo del grado de diferenciación y funcionalidad.^{3,5} En la CC no se han documentado terapias efectivas específicas y su manejo se basa en el tratamiento para IC basado en la sintomatología y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Sin embargo, no se ha demostrado que el uso de análogos de somatostatina cambie el curso de la enfermedad establecida, aunque puede reducir su incidencia al disminuir la concentración de la serotonina y sus metabolitos.¹⁰

Por último, el recambio valvular se debe considerar tempranamente para evitar cambios estructurales cardíacos irreversibles y para poder controlar la sintomatología, para lo cual se deben preferir las válvulas mecánicas sobre las biológicas dado que estas últimas se ven afectadas de igual forma que las nativas por las sustancias derivadas del TNE.^{7,11}

Conclusión

La insuficiencia cardíaca es una patología frecuente en la población general, sin embargo la identificación temprana de causas poco comunes, tales como el síndrome carcinoide, permitirá implementar un manejo oportuno e identificar complicaciones asociadas como la CC, lo que tendrá un impacto positivo en la calidad de vida y el pronóstico del paciente.

Consideraciones éticas

Para la elaboración del presente reporte de caso se obtuvo consentimiento informado por parte del paciente previo a su fallecimiento.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

Referencias

1. Ziaeeian B, Fonarow GC. Epidemiology and aetiology of heart failure. *Nat Rev Cardiol*. 2016;13(6):368-78. <https://doi.org/f8mgks>.
2. Umaña-Giraldo HJ, Buitrago-Toro K, Jiménez-Salazar S, Echeverry-Bolaños M. Etiología de la insuficiencia cardíaca crónica. *Revista Médica de Risaralda*. 2017;23(2):49-57.
3. Raphael MJ, Chan DL, Law C, Singh S. Principles of diagnosis and management of neuroendocrine tumours. *CMAJ*. 2017;189(10):E398-404. <https://doi.org/d74h>.
4. Díaz-Rivera MC, Buitrago-Toro K, Gonzales P. Tumor carcinoide del apéndice cecal: cuando un hallazgo incidental modifica drásticamente el pronóstico y tratamiento del paciente. *Rev Colomb Gastroenterol*. 2017;32(1):72-4. <https://doi.org/d74j>.
5. Basuroy R, Srirajaskanthan R, Ramage JK. Neuroendocrine tumors. *Gastroenterol Clin North Am*. 2016;45(3):487-507. <https://doi.org/d74k>.
6. Kunz PL. Carcinoid and neuroendocrine tumors: building on success. *J Clin Oncol*. 2015;33(16):1855-63. <https://doi.org/f7fm8q>.
7. Hassan SA, Banchs J, Iliescu C, Dasari A, Lopez-Mattei J, Yusuf SW. Carcinoid heart disease. *Heart*. 2017;103(19):1488-95. <https://doi.org/gbg862>.
8. Bertin N, Favretto S, Pelizzo F, Mos L, Pertoldi F, Vríz O. Carcinoid heart disease: starting from heart failure. *J Investig Med High Impact Case Rep*. 2017;5(2):2324709617713511. <https://doi.org/gcd5kd>.
9. Grozinsky-Glasberg S, Grossman AB, Gross DJ. Carcinoid heart disease: from pathophysiology to treatment- 'Something in the way it moves'. *Neuroendocrinology*. 2015;101(4):263-73. <https://doi.org/f7jt2v>.
10. Hart EA, Meijs TA, Meijer RCA, Dreijerink KM, Tesselaar ME, de Groot CA, *et al*. Carcinoid heart disease: a guide for screening and timing of surgical intervention. *Neth Heart J*. 2017;25(9):471-8. <https://doi.org/d74m>.
11. Davar J, Connolly HM, Caplin ME, Pavel M, Zacks J, Bhattacharyya S, *et al*. Diagnosing and managing carcinoid heart disease in patients with neuroendocrine tumors: an expert statement. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(10):1288-304. <https://doi.org/f9vfvt>.

Índices

Autores

Nancy Rocío Acosta Murillo	586
Juan Sebastián Ahumada Gómez	556
Pedro María Alarcón Elbal	541
Christopher Alexander Alarcon Ruiz	215
Jaime Wilfrido Aldaz Cárdenas	541
Jesus Alonso Cabrera	229
Luz Marina Alonso Palacio	229
María Francisca Alonso Sánchez	261
Uriel Alvarado	644
Cristian Álvarez	369
Cintia Perinetti Alves Martins	391
Luciamáre Perinetti Alves Martins	391
Katherine Alvira	644
Martha Lucía Alzate Posada	419
Jairo Amaya Guio	24
Stefanny Anturi	644
Carlos Mario Arango Paternina	383
Luz Helena Aranzalez	51
Carlos Arcila Calderón	229
María de la Luz Ayala Madrigal	155
Eduardo Federighi Baisi Chagas	391
Lina María Ballesteros García	207
Sandra Yineth Balsero Oyuela	608
Johanna Alexandra Barco Cano	279
John Barco Rios	73,279
Angela María Barrera	556
Juan José Barrios Gutiérrez	446
Verónica Bautista Robles	446
Fabiola Becerra Bulla	608
Nelci Astrid Becerra Martínez	517
Jhonatan Betancourth Peña	363
Manuel José Betancur Betancur	438
Carmen Luisa Betancur Pulgarin	188
Janeth Alejandra Bolívar Barbosa	453
Michelle Brown Rios	229
Astrid Bruno Huamán	245
Kenny Buitrago Toro	644

Rodrigo Buzinaro Suzuki	391
Alexandra Caballero Guzmán	356
Estefanía Calle Botero	207
Francisco José Camacho García	499
Kevin Joseph Camargo Rodríguez	143
Laura Camargo Sánchez	9
Adalberto Campo Arias	183
Domenica Carolina Cannova	107
Daniela Yahaira Canosa Paredes	556
Laura Carolina Cárdenas Morón	556
Gloria Mabel Carrillo	413
Pedro José Carrillo López	92
Yimer Castellar Torres	352
Juan Daniel Castrillon Spitia	188
María del Carmen Castro Mujica	597
Marco Cervantes	229
Camila Céspedes	347
Susana Chávez Alvarado	44
Julián Ramírez Cheyne	34
Diego Cisterna	369
Sebastian Cofré Jara	512
Yeny Concha Cisternas	375
Daniel Conei Valencia	222
Angie Paola Córdoba	183
María Fernanda Corrales Sierra	207
Ingrid Miluska Cruzado Zafra	77
Luiz Gonzaga Francisco de Assis Barros D'Elia Zanella	391
María Fernanda Dallos Lara	148
Milagros Damián Mucha	245
Pedro Yoelvys de la Fe Rodríguez	541
Ana Rita De Lima	107
Mariano Del Sol	222
Paula Fernanda Delgado	283
Hernán Díaz Muñoz	577
Victor Patricio Diaz Narvaez	229
Constantino Domínguez Barrera	597

Mev Dominguez Valentin	597
John Duperly Sanchez	383
Jorge Eduardo Duque Parra	73,279
Mariana Duque Quintero	550
José Ricardo Duque Ramírez	84
Luis Fernando Duran	644
Samuel Durán Agüero	375
María Esperanza Durán Florez	175
Andrés Felipe Echeverri García	207
Leonardo José Enciso	405
Máximo Escobar Cabello	222
Franklin Escobar Córdoba	488
Alejandra Espinosa	505
Kelly Estrada Orozco	175
María Fernanda Estupiñán	405
Teresa Angélica Evaristo Chiyong	342
Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina	564
Christian Junior Farfán Gutiérrez	342
Marioli Farro Maldonado	153
Claudia Marcela Fernández Chagüendo	463
Cindy Loreнна Fierro Márquez	321
Luis Felipe Fierro Maya	639
Tatiana Figueroa	51
Rigoberto Fimia Duarte	541
Elizabeth Flores Ferro	577
Shirley Fontalvo Navarro	100
Bellatrix Forero Anaya	363
Johana Alexandra Forý	202
Mariana Franco	283
Carla Frías	505
Gloria Mercedes Galán Gutiérrez	316
Jose Fernando Galván Villamarín	488
Iván García Amú	196
Eliseo García Cantó	92,533
María del Pilar García Padilla	517
Juan Carlos García-Ubaque	269
Cheila Gascón	59
Andrés Gaviria Mendoza	117
Fabían Gil	517
Karina Alicia Gil Loayza	77
Steven Giraldo Medina	363
Ingrid Johana Girón Mera	463
Andrés Godoy Cumillaf	375

Alex Gómez Bravo	196
Olga Janeth Gómez Ramírez	413
Nicolás Eugenio Gómez Suárez	84
Alejandra González	505
Oscar González	59
Eliana Andrea Gonzalez Artunduaga	237
Angélica María González Clavijo	639
Fabiola Eugenia González Cuellar	463
Nubia González Jiménez	305
Mario Arturo González Mariño	121
Ruth Ana María González Villoria	446
Carlos Fernando Grillo Ardila	24
Rafael Guatibonza	283
Gabriel Guerrero Reyes	446
Armando Guevara	59
Enrique Guevara Ríos	44
Jhon Alexander Guiral Campo	363
Pamela Gutiérrez	505
Melva Gutiérrez Angulo	155
Glenda Gutiérrez Pérez	153
Pablo Andrés Guzmán González	550
Eduardo Guzmán Muñoz	375
Jennifer Daniela Guzmán Rojas	639
Alix Yaneth Herazo Beltrán	100
Mario Hernández Álvarez	490
Erwin Felipe Hernández Duran	130
Ronald Armando Hernández Hernández	196
Jordan Hernández Martínez	369
Juan Esteban Herrera Cardona	639
Adriana Herrera Guzmán	153
Tomás Herrera Valenzuela	375
Diego Fernando Hoyos Samboní	295
Oscar Steven Huapaya Huertas	77
Edgar Antonio Ibáñez Pinilla	556
Silvana Jimenez Salazar	644
Hady Keita	446
Beat Knechtle	369
Liliana Ladino Meléndez	347
María Mercedes Lafaurie Villamil	356
Diocel Orlando Lancheros Delgadillo	316
Guillermo Landínez Millán	143
Adriana Carolina León Avendaño	347
Ángela María Lince González	175
Mauricio Llano Garcia	383

Felipe Lobelo	383
Ignacio López	505
Juan José López Pérez	316
David López Valencia	295
Alejandra Lopez Villegas	188
Eyner Lozano Marquez	130
Harvey Lozano Marquez	130
Carlos Javier Lozano Triana	143
Manuel Alejandro Luna Luna	316
Jorge Enrique Machado Alba	117
Braulio Henrique Magnani Branco	375
Rubén Darío Manrique Hernández	84
Constanza Marín Lizarazo	251
Javier Darío Márquez Hernández	207
Harú Martínez de Cordero	107
Juliana Martínez Garro	550
Gudelia Martínez Sala	446
Sergio Martínez-Martínez	269
Gabriel Nasri Marzuca Nassr	222
Edna Matute Gonzales	9
Fernando Maureira Cid	577
Elder Maya Rosero	283
Clemencia Mayorga	488
Paul Medina González	222
Angela Patricia Medina Ortega	295
Sandra Mella	505
Víctor Clemente Mendoza Rojas	148
Yuleidy Sandaly Meneses Burbano	608
Mario Santiago Mesa Espinel	305
Lorena Mesa Melgarejo	490
Miguel Antonio Mesa Navas	207
Armando Miñan Tapia	215
Ismena Mockus	51,283
Sonia Carolina Mogollón-Pastrán	269
Bilena Margarita Molina Arteta	9
Licet Paola Molina Guzmán	625
Raul Hector Montalvo Otivo	245
Gina Sofia Montañó	305
Nathalia Montoya Oviedo	283
Mercedes Mora Plazas	251
Estefania Morales Jimenez	188
Jessica Liliana Morales Manrique	130
Genaro Morales Parra	73
Jason Moran	369

Paula Andrea Moreno Gutiérrez	117
Rodolfo Morrison	505
Jairo Ricardo Moyano Acevedo	9,321
Iván Camilo Muñoz Castaño	399
Rodrigo Muñoz Cofré	222
Carolina Muñoz Grajales	207
Juan David Muñoz Loaiza	639
Dario Fernando Muñoz Mora	463
Jessica Muñoz Vesga	24
José Ricardo Navarro Vargas	8
Laura Nieto López	533
Pantelis Nikolaidis	369
César Ñique Carbajal	597
Ana María Obregón Rivas	617
Gilma Aurora Olaya Vega	419
Pinzón Espitia Olga Lucia	14
Mario Javier Olivera	202
Oskar Andrey Oliveros Andrade	467
Esteban Ortega Hernández	603
Jenny Ortega Spuler	375
Ricardo Osés Rodríguez	541
Diana Carolina Páez Rubiano	383
Damián Palafox	603
Gonzalo Palma Rozas	222
Felipe de Jesús Parada Luna	446
Diana Parra	383
Janeth Consuelo Parra García	175
Carmen Paz Diaz	505
John Carlos Pedrozo Pupo	183
Jorge Peregrina Sandoval	155
Catalina Perez Alvarez	237
Vera Zasúlich Pérez Ariza	438
Esteban Javier Pérez Moreno	639
Luis Pérez Ybarra	107
Daniel Perilla Roa	639
José Alberto Petro	383
Carolina Pino Astorga	617
Luis Fernando Pinto Peñaranda	207
Gloria Yaneth Pinzón Villate	419
Mario Andrés Portela Gaviria	438
Pavel Prado Gutierrez	261
Monica Paola Quemba Mesa	237,305
Marvin Querales	107
Yobany Quijano Blanco	66,399

Andrés Iván Quimbayo Romero	143
Oscar Quintero	347
Merly Quisurco Cárdenas	245
María del Carmen Ramírez Breña	245
Rodrigo Ramírez Campillo	369,375
Johanna Alejandra Ramírez Martínez	425
Helen Haydee Fernanda Ramírez Plascencia	155
Carolina Ramírez Ramírez	527
Lino Enrique Ramírez Sosa	603
Valentina Ramírez Zapata	188
María Rauch Gajardo	369
Cesár Augusto Rendón Becerra	196
Marco Aurelio Rendón Medina	603
Sonia Restrepo Gualteros	488
Ana Liliana Ríos García	229
Leonardo Alberto Ríos Osorio	625
María Paula Rivillas	130
Juan Felipe Rivillas Reyes	130
Víctor Zein Rizo Tello	399
Paula Isabel Rodríguez Bolaños	321
Alba Isabel Rodríguez Pulido	425
Ariadna Lorena Rodríguez Vargas	453
Bárbara Roig Boffill	541
Manuel Andrés Rojas	499
Juan Pablo Rojas Hernández	467
Ximena Carolina Romero Infante	556
Andres Rosa Guillamón	92,533
German Eduardo Rueda Merchán	188
Fernando Miguel Runzer Colmenares	153
Ximena Sáenz Montoya	24
Pedro Salazar	59
Carolina Salguero	295
Ricardo Sánchez	405
Jorge Andrés Sánchez Duque	117
Juanita Irina Sánchez Romero	439
Gabriel Isaac Sánchez Torres	446
Guillermo Sanchez Vanegas	237
Lina Marcela Sandoval Moreno	363
Edgar Alberto Sarmiento Ortiz	467
Ingrid Schifferli Castro	512
Gloria María Sierra Hincapié	550
José Isaías Siliceo Murrieta	446

María Isabel Simons	107
Paula Soto	505
Francisco Soto Rodríguez	512
Luis Soto Rodríguez	512
Alexis Sayuri Suárez Villanueva	155
Laura Catalina Tachak Duque	175
Alvaro Taype Rondán	44,77,215
Rosa Tedesco Maiullari	59
José Telich Tarriba	603
Mauricio O. Tokumo	391
Yolanda Torres de Galvis	550
María Montserrat Uriel Calvo	556
Adriana Valdelamar	405
Pablo Valdés Badilla	375
Macarena Valladares Vega	617
Washington Valverde Ampai	222
Karen Vargas Nuñez	512
Rodrigo Vargas Vitoria	375
Melier Vargas Zárate	251,608
Luis Reinél Vásquez Arteaga	295
Laura Vásquez Cárdenas	14
José Vásquez Villalobos	153
Rodrigo Vázquez	347
Dehuí Vázquez Cerero	446
Diana Marcela Vega	488
Juan David Vega Padilla	305
Carlos Jaime Velásquez Franco	207
Consuelo Vélez Álvarez	100
José David Vélez Uribe	84
Angélica Veloza	347
Sorany Vera	51
Angélica Vergara	517
Enrique Manuel Vergara Amador	352
Ricardo Vergara Polo	153
Diana Milena Viancha Galindo	237
José Armando Vidarte Claros	100
Stephany Vilchez Bravo	245
Marisol Margarita Villadiego Molinares	425
Carlos Ronald Viru Bazan	77
Isabela Walder Galiano	391
Jessica Hanae Zafra Tanaka	44,77,215
Lucía Andrea Zepeda Rivera	261

Pares Evaluadores

Acosta Fernández Martín	Departamento de Recursos Humanos, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara Instituto de Investigación en Seguridad y Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Acosta García Edgar José	Instituto de Investigaciones en Nutrición Dr. Eleazar Lara Pantin (Invesnut), Universidad de Carabobo	Venezuela
Acosta Laura Débora	Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
Acosta Murillo Nancy Rocío	Departamento de Ciencias Fisiológicas, Universidad Nacional de Colombia Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Javeriana Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico, Hospital Occidente de Kennedy Unidad de Fisiología, Universidad del Rosari	Colombia
Aguilar Gamboa Franklin Rómulo	Laboratorio de Microbiología, Dirección de Investigación, Hospital Regional Lambayeque	Perú
Aguilar Macías Andrea Selene	Universidad de Ciencias de la Cultura Física “Manuel Fajardo”	Cuba
Aguilera Velasco María de los Ángeles	Doctorado en Ciencias de la Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Alados Arboledas Francisco Javier	Unidad de Gestión Clínica de Pediatría, Hospital Materno Infantil, Complejo Hospitalario de Jáen	España
Alba Talero Luz Helena	Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Albareda Albareda Jorge	Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa” de Zaragoza Profesor de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza	España
Albornoz Cabello Manuel	Departamento de Fisioterapia, Universidad de Sevilla	España
Aldaba Muruato Liseth Rubí	Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí	México
Aldana Parra Fanny Isabel	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Alegre Esteban Manuel	Departamento de Neurología y Neurocirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra	España
Alfaro Velásquez Juan Manuel	Universidad de Antioquia Universidad CES	Colombia
Alfie José	Sección de Hipertensión Arterial, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires	Argentina
Alfonso Mora Margareth Lorena	Departamento de Fisioterapia, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana	Colombia
Almirall Hernández Pedro Juan	Consejo Científico, Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores Corporación VXENON	Cuba
Alsina Gibert Mercè	Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona	España
Alvero Cruz José Ramón	Departamento de Fisiología Humana y Educación Física y Deportiva, Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad de Málaga	España
Alzate Granados Juan Pablo	Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS	Colombia
Alzate Mejía Oscar Andrés	Departamento de Ciencias Básicas Biológicas, Universidad Autónoma de Manizales	Colombia
Amaya Guio Jairo	Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia

Andrade Cerquera Ernesto	Instituto de Investigaciones Clínicas, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Ángel Luisa Fernanda	Departamento de la Comunicación Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Angel Müller Edith	Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Anmad Shihadeh Musa Leydimar Adel	Unidad de Imagen Cardíaca y Cardiología Clínica, Hospital Universitario HM Montepríncipe	España
Aparco Balboa Juan Pablo	Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud	Perú
Aranda Beltrán Carolina	Doctorado en Ciencias de la Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Aranda López María	Área de Psicología Social, Departamento de Psicología, Universidad de Jaén	España
Arango Gómez Fernando	Universidad de Manizales	Colombia
Arango Loboguerrero Magnolia	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia Fundación Hospital de la Misericordia	Colombia
Arango Paternina Carlos Mario	Centro de Investigación – CICIDEP, Instituto de Educación Física, Universidad de Antioquia	Colombia
Araujo Cuauco Juan Carlos	Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia	Venezuela
Araujo John Jairo	Clínica Meintegral	Colombia
Arbildo Vega Heber Isac	Facultad de Odontología, Universidad de Chiclayo	Perú
Arenas Guzmán Roberto	Sección de Micología, Hospital General Dr. Manuel Gea González	México
Argota Pérez George	Centro de Investigaciones Avanzadas y Formación Superior en Educación, Salud y Medio Ambiente “AMTAWI”	Perú
Arias Gago Ana Rosa	Área de Didáctica y Organización Escolar, Universidad de León	España
Arias Horcajadas Francisco	Servicio de Psiquiatría, Hospital Doce de Octubre	España
Arias López Luz Amparo	Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Aristizábal Tobler Chantal	Departamento de Bioética, Universidad El Bosque	Colombia
Armiñana García Rafael	Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas	Cuba
Arroyo Carlos Augusto	Departamento de Cirugía, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia Universidad Industrial de Santander	Colombia
Arrunátegui Correa Víctor Raúl	Universidad San Martín de Porres	Perú
Artieda González Granda Julio	Servicio de Neurofisiología, Clínica Universidad de Navarra	España
Ascencio Huertas Leticia	Servicio de Cuidados Paliativos, Instituto Nacional de Cancerología de México	México
Avello Sáez Daniela Margo	Universidad Bernardo O’Higgins	Chile
Avila Roque Ibis	Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores de Cuba, Ministerio de Salud Pública	Cuba
Ayala García Marco Antonio	Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío	México
Azcárate Jiménez Unai	Facultad de Educación y Deporte, Universidad del País Vasco (UPV/EHU)	España
Baena Díez Neus	Laboratorio Genética, UDIAT-CD Parc Tauli Sabadell Hospital Universitario	España
Baile Ayensa José Ignacio	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad a Distancia de Madrid	España
Balbontín Medel Solange	Universidad Bernardo O’Higgins	Chile
Baños Josep Eladi	Departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud, Facultad de Ciencias de la Salud, Universitat Pompeu Fabra	España
Barbosa Díaz Nicolás	Facultad de Medicina, Universidad El Bosque	Colombia
Barco Ríos John	Universidad de Caldas	Colombia
Barrera Rodríguez Raúl	Unidad de Investigación, Departamento de Bioquímica y Medicina Ambiental, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	México
Barreras González Javier Ernesto	Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso	Cuba

Barrios Arroyave Freddy Andrés	Facultad Medicina, Facultad de Odontología, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas Doctorado en Epidemiología y Bioestadística, Escuela de Graduados, Universidad CES	Colombia
Bastidas Sánchez Beatriz Eugenia	Departamento Medicina Social y Salud Familiar, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca	Colombia
Basfi-Fer Obregón Karen Andrea	Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile	Chile
Bayona Ortiz Hernán Francisco	Hospital Universitario Fundación Santa Fe	Colombia
Becerra Bulla Fabiola	Departamento de Nutrición Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Becerra Granados Luis Miguel	Universidad del Valle	Colombia
Becoña Iglesias Elisardo	Departamento de Psicología Clínica y Psicobiología, Facultad de Psicología, Universidad de Santiago de Compostela	España
Beltrán Luengas Elsa María	Facultad de Creación y Comunicación, Universidad El Bosque	Colombia
Benavides Córdoba Vicente Andrés	Facultad de Salud, Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle Facultad de Salud y Rehabilitación, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte	Colombia
Bencomo Hernández Antonio	Instituto de Hematología e Inmunología	Cuba
Benítez Porres Javier	Departamento de las Lenguas, las Artes y el Deporte, Universidad de Málaga	España
Bernaldo de Quirós Aragón Mónica	Departamento de Personalidad, Evaluación y Psicología Clínica, Facultad de Psicología, Universidad Complutense de Madrid	España
Bertone Matías Salvador	Director Académico, Secretaría de Neurociencia Cognitiva de CIFAL (UNITAR) Universidad de Belgrano	Argentina
Betina Lacunza Ana	Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Tucumán Consejo Nacional de Investigaciones científicas y Técnicas CONICET	Argentina
Bilbao Ramírez Jorge Luis	Facultad de Medicina, Universidad Libre, Seccional Barranquilla	Colombia
Blanco Baiges Eduardo	Hospital Clínico Universitario “Lozano Blesa”	España
Blanco Gómez Gisela	Escuela de Salud Pública, Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Blanco Guarín Raúl Eduardo	Maestría en Medicina Alternativa, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia Maestría en Medicina Tradicional China, Instituto de Medicina Herbal y Acupuntura de Beijing, Universidad de Guangzhou	Colombia
Blázquez Rodríguez María Isabel	Departamento de Antropología Social, Facultad Políticas y Sociología, Universidad Complutense de Madrid	España
Bonilla Sánchez María del Rosario	Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica, Facultad de Psicología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Borge de Prada Miguel	Universidad de Salamanca	España
Botero Henao Diego Fernando	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Libre Seccional Cali	Colombia
Botero López Jorge Eliécer	Instituto de Investigaciones Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia	Colombia
Botet Francesc	Facultad de Medicina, Universitat de Barcelona. Hospital Clínic de Barcelona	España
Brítez Silvero Juan de la Cruz	Universidad Nacional de Itapúa Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”, Campus Universitario de Itapúa	Paraguay
Bucarey Arriagada Sandra	Instituto de Anatomía, Histología y Patología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile	Chile
Bustillo Pereira José Gabriel	Fundación Universitaria Juan N. Corpas	Colombia
Caballero Badillo María Claudia	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Cáceres Correa Silvia Alexandra	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Carrera de Medicina	Ecuador
Caicedo Bejarano Luz Dary	Universidad Santiago de Cali Universidad del Valle	Colombia
Caicedo Pablo Santiago	Departamento de Cirugía, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca	Colombia
Calvache España José Andrés	Departamento de Anestesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca Department of Anesthesiology, Erasmus University Medical Centre Department of Biostatistics, Erasmus University Medical Centre	Colombia

Calvo Rey Cristina	Servicio de Pediatría, Enfermedades Infecciosas y Tropicales, Hospital Universitario La Paz	España
Camargo Mendoza Juan Pablo	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Camilo Pantaleón Elsa María	Unidad de Tuberculosis, Servicio de Neumología Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral	República Dominicana
Campo Arias Adalberto	Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena Instituto de Investigación del Comportamiento Humano	Colombia
Cancela Carral José M ^a	Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte, Universidad de Vigo	España
Cañete Arratia Lucio	Departamento de Tecnologías Industriales, Universidad de Santiago de Chile	Chile
Carbonero Martín Miguel Ángel	Universidad de Valladolid	España
Cárdenas Andrés	Instituto Clínic de Enfermedades Digestivas y Metabólicas, Hospital Clínic of Barcelona Facultad de Medicina, Universitat de Barcelona	España
Carneiro Junior Nivaldo	Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo	Brasil
Caro de Pallares Sara	Departamento de Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Norte	Colombia
Carrasco Madariaga Jimena	Escuela de Terapia Ocupacional, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile	Chile
Carrasco Portiño Mercedes	Departamento de Obstetricia y Puericultura, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción	Chile
Carreño Dueñas Alexander	Instituto Nacional de Cancerología	Colombia
Carrillo López Pedro José	Facultad de Educación, Universidad de Murcia	España
Carter-Thuillier Bastian	Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco	Chile
Casado Mejía Rosa	Universidad de Sevilla	España
Cases Amenós Aleix	Servicio de Nefrología, Hospital Clínic, Universidad de Barcelona Facultad de Medicina, Universidad de Barcelona	España
Castañeda Hernández Diego Alejandro	Hospital de San José	Colombia
Castañeda Millán David Andrés	Grupo de Trasplante de Órganos y Tejidos Humanos, Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Castaño Molina Carlos Eduardo	Universidad de Caldas	Colombia
Castellví Bel Sergi	Genetic Predisposition to Gastrointestinal Cancer Group, Gastrointestinal and Pancreatic Oncology Team, Institut D'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Hepáticas y Digestivas (CIBEREH)	España
Castillo Rodríguez Alfonso	Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada	España
Castro Jiménez Laura Elizabeth	Grupo de investigación Cuerpo, Sujeto y Educación, Universidad Santo Tomás	Colombia
Castro Molinares Suly Patricia	Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD	Colombia
Cazorla Perfetti Dalmiro José	Laboratorio de Entomología, Parasitología y Medicina Tropical (LEPAMET), Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"	Venezuela
Céspedes Juan Manuel	Laboratorio Fisiopatología, Instituto Nacional del Tórax Programa de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile	Chile
Chaparro Díaz Lorena	Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Chaparro Narváez Pablo Enrique	Dirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud	Colombia
Chaskel Roberto	Universidad El Bosque	Colombia
Chávez Alvarado Susana	Centro de Promoción y Defensa de los Derechos Sexuales y Reproductivos	Perú
Chávez Hernández Ana María	Departamento de Psicología, División de Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato	México
Chica Urzola Heydy Luz	Facultad de Medicina, Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt RHS Alianza	Colombia
Chinchilla Minguet José Luis	Departamento Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Málaga	España
Chinelli Ramos Javier	Clínica Quirúrgica 2, Hospital Maciel, Facultad de Medicina, Universidad de La República	Uruguay
Chusino Alarcón Eric Dionicio Fermín	Facultad de Odontología, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Ecuador
Cifuentes Borrero Rodrigo	Universidad Libre, Seccional Cali	Colombia

Colmenares Betancourt Alejandro	Hospital Militar Central, Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Coloma Tirapegui Carmen Julia	Universidad de Chile	Chile
Conde Castro Benjamín	Instituto Mexicano del Seguro Social -IMSS Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM	México
Conde Guzón Pablo Antonio	Departamento de Psicología, Sociología y Filosofía, Universidad de León	España
Corona Martínez Luis Alberto	Hospital General Universitario "Dr. Gustavo Aldereguía Lima"	Cuba
Correa Cárdenas Camilo Andrés	Dirección de Sanidad Ejército	Colombia
Cortés Díaz Fabio Felipe	Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cortés Iza Sandra Catalina	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Costa Fortes Renata	Escola Superior de Ciências da Saúde, Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde, Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal Universidade Paulista (UNIP)	Brasil
Crespo Conde Gonzalo	Unidad de Trasplante Hepático, Servicio de Hepatología, Hospital Clinic de Barcelona, Universidad de Barcelona,	España
Crovetto María Marcela	Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires	Argentina
Crovetto Mattassi Mirta	Centro de Estudios Avanzados, Departamento de Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Playa Ancha	Chile
Cruz Martínez Oscar Andrés	Ministerio de Salud y Protección Social	Colombia
Cuadros Cuadros Robinson Fabián	Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatria Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cubides Munevar Angela Mayerly	Universidad del Valle Universidad Libre	Colombia
Cuenca Alfaro José	Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas (INCN) Ministerio de Salud (MINSA). Servicio de Neuropsicología, Instituto Peruano de Neurociencias (IPN) Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada del Norte (UPN)	Perú
Cuervo Maldonado Sonia Isabel	Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cunha Barreto de Mendonça Simonize	Universidade Federal de Sergipe	Brasil
Curcio Borrero Carmen Lucía	Facultad de Ciencias para la Salud, Universidad de Caldas	Colombia
D'Ottavio Alberto Enrique	Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario	Argentina
Danza Álvaro	Facultad de Medicina, Universidad de la República	Uruguay
de la Barra Mac Donald Flora	Departamento de Psiquiatría Oriente, Facultad de Medicina, Universidad de Chile	Chile
de la Portilla Maya Sonia	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Manizales	Colombia
de Souza Lima Josivaldo	Centro de Investigación en Fisiología del Ejercicio, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor	Chile
Del Águila Villar Carlos Manuel	Jefatura del Servicio de Endocrinología y Metabolismo, Instituto Nacional de Salud del Niño	Perú
Delgado García Diemen Darwin	Instituto de Investigación en Seguridad y Salud en el Trabajo, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	Chile
Delgado Martínez Luisa Fernanda	Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco	México
Delgado Noguera Mario Francisco	Departamento de Pediatría, Unidad de Epidemiología Clínica, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca	Colombia
Demestre Guasch Francisco Javier	Servicio de Pediatría-Neonatología, SCIAS, Hospital de Barcelona	España
Diéguez Fernández Lorenzo	Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología de Camagüey	Cuba
Dias Coutinho Verónica Rita	Escola Superior de Enfermagem de Coimbra	Portugal
Díaz Adarme Ivonne Astrid	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Díaz Beltrán Mónica del Pilar	Departamento de Nutrición y Bioquímica, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Díaz Díaz Antuan Alejandro	Departamento de Calidad Universitaria, Vicerrectoría Académica, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana	Cuba
Díaz Martínez Luis Alfonso	Escuela de Medicina, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander	Colombia
Díaz Narváez Víctor Patricio	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Atacama	Chile

Díaz Novo Carlos	Centro Nacional de Biofísica Médica, Universidad de Oriente	Cuba
Díaz Reyes Jorge Arturo	Unidad de Cirugía Plástica de Cali, Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva SCCP	Colombia
Díaz Rojas Pedro Augusto	Universidad de Ciencias Médicas de Holguín	Cuba
Domínguez Anaya Regina	Universidad San Buenaventura	Colombia
Dorta Contreras Alberto Juan	Universidad de Ciencias Médicas de La Habana	Cuba
Duarte Cornejo José Andrés	Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile Universidad SEK	Chile
Duarte Gómez María Beatriz	Instituto Nacional de Salud Pública	México
Dueñas Gómez Zulma Janeth	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Duque Parra Jorge Eduardo	Departamento de Ciencias Básicas. Programa de Medicina, Universidad de Caldas	Colombia
Duque Ramírez José Ricardo	Facultad Fisioterapia-Ingeniería Biomédica, Universidad CES	Colombia
Duque Zerpa Carmen Teresa	Servicio de Análisis Toxicológico. Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Durán Agüero Samuel	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián	Chile
Durán Domínguez María Mercedes	Instituto de Biología y Genética Molecular, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Universidad de Valladolid	España
Elizalde Valdés Víctor Manuel	Universidad Autónoma del Estado de México	México
Elizondo Delgado Julio Iván	Laboratorio Clínico, Hospital Regional Dr. Tony Facio Castro, Caja Costarricense del Seguro Social (LCHTFC-CCSS)	Costa Rica
Erazo Coronado Ana María	Universidad Metropolitana	Colombia
Errando Oyonarte Carlos Luis	Consorcio Hospital General Universitario de Valencia	España
Escalona Veloz Rafael	Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso"	Cuba
Espinosa García Eugenia	Universidad Militar Nueva Granada Universidad del Rosario	Colombia
Esquerdo Lopes Roseli	Universidade Federal de São Carlos - UFSCar	Brasil
Estrada Pineda Cristina	División de Estudios Políticos y Sociales, Departamento de Trabajo Social, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara	México
Fábrica Barrios Carlos Gabriel	Departamento de Biofísica, Facultad de Medicina, Universidad de la República	Uruguay
Fadel de Vasconcellos Luis Carlos	Escola Nacional de Saúde Pública Fundação Oswaldo Cruz	Brasil
Farfán Cabello Emilio	Departamento de Anatomía Normal, Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Feo Istúriz Oscar	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Instituto Altos Estudios en Salud "Dr. Arnoldo Gabaldon"	Venezuela
Fernandes da Silva Sandro	Physical Education Department, Federal University of Lavras	Brasil
Fernández Ortega Jairo Alejandro	Laboratorio de Fisiología del Ejercicio, Facultad de Educación Física, Universidad Pedagógica Nacional Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales	Colombia
Fernández Thalia	Laboratorio de Psicofisiología, Departamento de Neurobiología Conductual y Cognitiva, Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Fernández Vázquez Juan Manuel	Centro Medico ABC	México
Ferreira Bacciarini Joaquín	Clínica Médica "1", Departamento de Medicina Interna, Hospital Maciel	Uruguay
Filomena Eduardo	Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos	Argentina
Fimia Duarte Rigoberto	Facultad de Tecnología de la Salud y Enfermería, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara	Cuba
Flores Hernández Fernando	Departamento de Evaluación Educativa, Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Flores Rodríguez Laura Emilce	Investigación para el Desarrollo	Paraguay
Formigo Couceiro Francisco Javier	Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela	España
Fragoso Luzuriaga Rocío	Facultad de Psicología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México

Franco Chávez Sergio Adalberto	Instituto de Investigación en Seguridad y Salud en el Trabajo, Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Freidin Betina	Instituto Gino Germani, Universidad de Buenos Aires Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)	Argentina
Galán González-Serna José María	Centro Universitario de Enfermería San Juan de Dios, Universidad de Sevilla	España
Galaviz Silva Lucio	Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León	México
Garavito Goubert Leonardo	Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario San Ignacio, Universidad Pontificia Javeriana	Colombia
García Acero Mary Alexandra	Instituto de Genética Humana, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
García Aguilar Gregorio	Facultad de Psicología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
García Baños Luis Gustavo	Centro Provincial de Genética Centro Nacional de Mínimo Acceso Policlínico Docente “José Manuel Seguí Jiménez”	Cuba
García Beristain Juan Carlos	Servicio de Neurología Pediátrica, Hospital Infantil de México Federico Gómez	México
García Cantó Eliseo	Facultad de Educación, Universidad de Murcia	España
García del Pozo Juan Solís	Servicio de Medicina Interna, Unidad de Enfermedades Infecciosas, Complejo Hospitalario y Universitario de Albacete	España
García Díez Miguel Enrique	Instituto Aragonés de Servicios Sociales, Gobierno de Aragón. Departamento de Fisiología y Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza	España
García Domingo Marta	Departamento de Psicología, Universidad de Jaén	España
García Escala Georgina	Programa de Apoyo a la Discapacidad, Universidad de La Serena	Chile
García Gastón César	Departamento de Investigación, Promoción y Desarrollo, Instituto Superior de Formación Docente, Mercedes Tomasa de San Martín de Balcarce 9-003	Argentina
García Orjuela Daniel Alejandro	Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales	Colombia
García Otálora Michel Andrés	Unidad de Fisiología, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario	Colombia
García Perdomo Herney Andrés	Facultad de Salud, Universidad del Valle	Colombia
García Segura Luis Miguel	Departamento de Neurobiología Funcional y de Sistemas, Instituto Cajal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas	España
García Villar María Cristina	Hospital Universitario Puerta del Mar	España
Gattei Carolina Andrea	Instituto de Física de Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires – CONICET Laboratorio de Neurociencia, Universidad Torcuato Di Tella	Argentina
Gea Izquierdo Enrique	Facultad de Medicina. Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Ecuador
Giai Marcos	Universidad Juan Agustín Maza	Argentina
Gil Henao Gilberto Andrés	Clínica San Marcel Clínica Avidanti, Clínica Versailles Hospital Departamental San Juan de Dios	Colombia
Giraldo Cadavid Luis Fernando	Universidad de La Sabana Fundación Neumológica Colombiana	Colombia
Giraldo Forero Julio César	Facultad de Medicina, Universidad Militar Nueva Granada Programa de Biología, Universidad Incca de Colombia	Colombia
Gomes Mascarenhas Luis Paulo	Departamento de Educación Física, Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro)	Brasil
Gómez Barrera Luis Alejandro	Facultad de Medicina, Universidad El Bosque Maestría en Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque	Colombia
Gómez García Antonio Ramón	Universidad Internacional SEK	Ecuador
Gómez Gélvez Amparo	Hospital Universitario de la Samaritana	Colombia
Gómez López Víctor Manuel	Escuela de Medicina “Dr. José Sierra Flores”, Universidad del Noreste	México
Gómez Rodríguez Lucila del Carmen	Maestría en Microbiología, Universidad Metropolitana	Colombia
González Argote Javier	Laboratorio de Dinámica Intracelular IQUIBICEN, Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Buenos Aires	Argentina

González Cárdenas Víctor Hugo	Departamento de Anestesiología, Fundación Hospital Infantil Universitario de San José Facultad de Medicina, Fundación Universitaria de las Ciencias de la Salud (FUCS)	Colombia
González Correa Clara Helena	Universidad de Caldas	Colombia
González de Los Reyes Yennys	Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación, Universidad Santo Tomás	Colombia
González La Nuez Olga	Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas	Cuba
González Lorenzo Liena	Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara	Cuba
González Montesinos José Luís	Departamento Didáctica de la Educación Física, Plástica y Musical, Facultad Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz	España
González Moreno Claudia Ximena	Universidad Iberoamericana de Puebla Universidad del Rosario Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
González Pedraza Avilés Alberto	División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México	México
González Quiñones Juan Carlos	Facultad de Medicina, Fundación Universitaria Juan N. Corpas	Colombia
González Rivera Juan Aníbal	Escuela de Medicina de Ponce	Puerto Rico
González Rodríguez Raidel	Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Ernesto Guevara de la Serna”, Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río	Cuba
González Stäger María Angélica	Departamento de Nutrición y Salud Pública, Facultad Ciencias de la Salud y de los Alimentos, Universidad del Bío-Bío	Chile
González Suárez Luisa Fernanda	Facultad de Ciencias Humanas, Sociales y de la Educación, Universidad Católica de Pereira	Colombia
Gorrita Pérez Remigio	Policlínico Universitario Santiago Rafael Echezarreta Mulkay	Cuba
Goset Poblete Jessica	Oficina de Educación Médica, Universidad Andrés Bello, sede Viña del Mar	Chile
Grau Martin Armand	Hospital de Figueres Facultad de Medicina, Universidad de Girona	España
Greco Carolina	Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Facultad de Psicología, Universidad del Aconcagua	Argentina
Gregorio Chaviano Orlando	Departamento de Ciencia de la Información, Facultad de Comunicación y Lenguaje, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Grigoravicius Marcelo	Universidad de Buenos Aires Universidad Argentina John F. Kennedy	Argentina
Grisales Romero Hugo de Jesús	Universidad de Antioquia	Colombia
Guarín Loaiza Gloria Mercedes	Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Guede Rojas Francisco Alfonso	Universidad Andrés Bello, Sede Concepción	Chile
Guerra Domínguez Electra	Ministerio de Salud Pública	Cuba
Guerrero Aranda Alioth	Laboratorio de Neurofisiología Clínica, Instituto de Neurociencias. Universidad de Guadalajara	México
Guerrero Kelvin	Universidad Agroforestal Fernando Alturo Meriño	República Dominicana
Guilera Lladós Teresa	Servicio de Psiquiatría, Hospital Universitario de Santa María	España
Gutiérrez Gómez Claudia	Hospital General Dr. Manuel Gea González Instituto Nacional de Rehabilitación Hospital Médica Sur	México
Gutiérrez Mendoza Luis Meave	Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí	México
Gutiérrez Rodilla Bertha	Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca	España
Guzmán Sabogal Yahira Rossini	Área de Salud Mental, Facultad de Medicina, Clínica Universidad de La Sabana	Colombia
Henaio Lema Claudia Patricia	Facultad de Salud, Universidad Autónoma de Manizales	Colombia
Hermida Paula Daniela	Laboratorio de Psicología Social y Salud, Instituto de Investigaciones Cardiológicas IN-INCA, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Universidad de Buenos Aires	Argentina
Hernández Delgado Claudia Tzasna	Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México	México

Hernández López Iván	Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”	Cuba
Hernández Navarro Helena Vicenta	Universidad Técnica de Ambato	Ecuador
Herraiz Roda José Luis	Servicio de Ginecología y Obstetricia, Hospital Universitario General de Castellón	España
Herrán Falla Oscar Hernando	Centro de Investigaciones Epidemiológicas, Facultad de Salud Universidad Industrial de Santander	Colombia
Herrera Ronda Andrea	Instituto de Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de Chile	Chile
Hidalgo Martínez Patricia	Hospital Universitario San Ignacio Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Hilarión Gaitán Liliana Beatriz	Observatorio Nacional de Salud, Instituto Nacional de Salud	Colombia
Huarcaya Victoria Jeff David	Centro de Investigación en Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de San Martín de Porres	Perú
Huerta Ojeda Álvaro Cristian	Escuela de Educación Física, Facultad de Educación, Universidad de Las Américas	Chile
Hurtado de Mendoza Zabalgoitia María Teresa	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México
Iannacone Oliver José Alberto	Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma	Perú
Ibarra Cázares Alma Elena	Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco	México
Idrovo Velandia Álvaro Javier	Departamento de Salud Pública, Escuela de Medicina, Universidad Industrial de Santander	Colombia
Irigoyen Coria Arnulfo	Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Izaguirre González Allan Iván	Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Comité Permanente de Intercambios de Investigación (SCORE), Federación Internacional de Asociaciones de Estudiantes de Medicina (IFMSA)	Honduras
Izquierdo Macían María Isabel	Servicio de Pediatría-Neonatología, Hospital Universitari i Politècnic La Fe Valencia, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia	España
Jacobo Oscar	Cátedra de Cirugía Plástica Reparadora y Estética, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la Republica Director, Centro Nacional de Quemados, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la Republica	Uruguay
Jaén Águila Fernando	Unidad de Hipertensión Arterial y Riesgo Vascular, Hospital Virgen de las Nieves	España
Jara Gutiérrez Nancy Patricia	Departamento de Morfofisiología, Facultad de Medicina, Universidad de la Sabana	Colombia
Jiménez Acosta Santa Magaly	Centro de Nutrición, Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología	Cuba
Jiménez Arellanes María Adelina	Unidad de Investigación en Farmacología, Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS	México
Jiménez Forero Claudia Patricia	Universidad Nacional Abierta y Distancia	Colombia
Jiménez Genchi Alejandro	Servicios Clínicos, Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Jiménez Jiménez Sebastián	Especialización en Neuropsicología Infantil, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad Humanidades y Ciencias Sociales, Pontificia Universidad Javeriana de Cali	Colombia
Juárez Lira Alberto	Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Querétaro	México
Laverde Gutiérrez Hernando	Asociación Colombiana de Cirugía de la Mano Hospital Central de la Policía Clínica Jorge Piñeros Corpas Colpatria ARL	Colombia
Lázaro García Emelia Minerva	Facultad de Psicología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Centre de Recherche, Institute de Geriatrie de la Université de Montréal Faculté des Arts et de Sciences, Université de Montréal	México
León Ariza Henry Humberto	Departamento de Morfofisiología, Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana	Colombia
León Cortés Silvia Graciela	Doctorado en Ciencias de la Salud Ocupacional, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
León Valdívies Yusbiel José	Hospital Dr. Gustavo Aldereguía Lima	Cuba
Llanos Buevas Javier Saúl	Departamento de Ginecología y Obstetricia, Hospital Militar Central	Colombia
Lloberes Canadell Patricia	Unidad del Sueño, Servicio de Neumología, Hospital General Vall d’Hebron	España

Lombardo Vaillant Tomás Ariel	Facultad de Ciencias Médicas “General Calixto García”	Cuba
Londoño Arredondo Nora Helena	Universidad de San Buenaventura	Colombia
Londoño Franco Ángela Liliana	Universidad del Quindío, Facultad Ciencias de la Salud	Colombia
Londoño María Carlota	Servicio de Hepatología, Hospital Clínic Barcelona	España
López Amador Noé	Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana	México
López Castañeda Diana Alexandra	Servicio de Infectología, Hospital de Niños J.M. de los Ríos	Venezuela
López Espuela Fidel	Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional, Universidad de Extremadura	España
López García Ricardo	Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León	México
López Gutiérrez José Julián	Posgrado en Epidemiología Clínica, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
López Hernández Daniel	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	México
López Suárez Antonio	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación	Chile
Lóriz Peralta Olga	Institut Català de la Salut, Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya	España
Losardo Ricardo Jorge	Facultad de Medicina, Universidad del Salvador (USAL) Asociación Panamericana de Anatomía	Argentina
Lozano Teófilo	CHC Consultores S.A.S	Colombia
Luna Cruz Maria do Socorro	Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi, Universidad Federal Rio Grande do Norte	Brasil
Luna Solís Ybeth	Instituto Nacional de Salud Mental “Honorio Delgado-Hideyo Noguchi”	Perú
Luque Bernal Ricardo Miguel	Unidad de Anatomía, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario	Colombia
Macías Pérez José Roberto	Unidad Académica Multidisciplinaria de la Zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí	México
Malherbe Pérez Jacqueline Teresita	Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas “Victoria de Girón”, Universidad de Ciencias Médicas	Cuba
Márquez Herrera Kelly Christina	Fundación Hospital de la Misericordia (HOMI)	Colombia
Martín Casas Patricia	Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid Consejo de Titulación de Fisioterapia	España
Martín del Campo Fierro Marcela	Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros - ICTP, Consejo Superior de Investigaciones Científicas - CSIC Universidad Autónoma de San Luis Potosí - UASLP	España
Martínez de Miguel López Silvia	Universidad de Murcia	España
Martínez Fernández María Luisa	Valor Predictivo Positivo para Alteraciones Cromosómicas del Diagnóstico Prenatal Invasivo	España
Martínez Ojinaga Nodal Eva	Hospital Universitario La Paz	España
Martínez Portilla Raigam Jafet	Servicio de Medicina Materno Fetal, Hospital Clínic de Barcelona, Universitat de Barcelona	España
Martínez Vázquez José Allan	Hospital del Niño de Saltillo “Dr. Federico Gómez Santos” de la Secretaría de Salud del Estado de Coahuila	México
Matallana Rhoades Audrey Mary	Universidad del Valle	Colombia
Martell Claros Nieves	Unidad de Hipertensión, Servicio de Medicina Interna, Hospital Clínico San Carlos Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC)	España
Matsui Santana Osmar Juan	Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Mattos Vela Manuel Antonio	Facultad de Odontología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
Mayta Tristan Percy Manuel	Dirección General de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad Científica del Sur	Perú
Medina Aguilar Samuel	Departamento de Odontología para la Preservación de la Salud, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Medina Palomino Félix Álvaro	Universidad Peruana Cayetano Heredia Hospital Nacional Cayetano Heredia	Perú
Medina Polo José	Servicio de Urología, Hospital Universitario 12 de Octubre	España
Mejía Álvarez Christian Richard	Escuela de Medicina Humana, Universidad Continental	Perú

Meléndez Chávez Sendy	Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana	México
Médez Durán Antonio	Coordinación de Atención Integral en Segundo Nivel - CAISN, Instituto Mexicano del Seguro Social	México
Mejía de Díaz María Arnolda	Universidad Autónoma de Bucaramanga	Colombia
Méndez Fandiño Yardany Rafael	Departamento de Medicina Interna del Hospital Regional de Duitama, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Colombia
Mendoza Ticona Alberto	Ministerio de Salud Hospital de Emergencias de Villa El Salvador	Perú
Menelli Goldfeld Patricia	Instituto Psiquiátrico Forense Maurício Cardoso	Brasil
Merchán Galvis Ángela María	Departamento de Pediatría, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca	Colombia
Mínguez Vallejos Ramón	Universidad de Murcia	España
Mira Solves José Joaquín	Departamento de Salud Alicante-Sant Joan d'Alacant, Universidad Miguel Hernández de Elche	España
Miranda Regino Jorge Luis	Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico, Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba	Colombia
Miranda Solís Franklin	Laboratorio de Platinación y Técnicas Anatómicas, Universidad Andina del Cusco Laboratorio de Neuroanatomía, Universidad Andina del Cusco	Perú
Misischia Bibiana Sandra	Comisión Universitaria de Derechos Humanos y Personas con Discapacidad, Universidad Nacional de Río Negro	Argentina
Mogollón Mariño Ana Cristina	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Molina Giraldo Saulo	Especialización Medicina Materno Fetal, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud Hospital de San José, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud Unidad de Medicina Materno Fetal y Fetoscopia, Clínica de la Mujer Programa de Cirugía Fetal, Clínica Colsubsidio	Colombia
Mompeó Corredera Blanca	Departamento de Morfología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Monroy López Felipe	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	México
Montalvo Arce Carlos Andrés	Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana	Colombia
Montealegre Pomar Adriana del Pilar	Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana Unidad de Recién Nacidos, Hospital Universitario San Ignacio	Colombia
Montemayor Flores Beatriz Georgina	Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Mora Pabón Guillermo	Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Moral García José Enrique	Facultad de Educación, Universidad Pontificia de Salamanca	España
Morales Illanes Gladys Ruth	Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera	Chile
Morales Parra Genaro	Departamento de Ciencias Básicas Biológicas, Universidad Autónoma de Manizales Asociación Colombiana de Morfología	Colombia
Moreno Montoya José de Jesús	Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS Subdirección de Estudios Clínicos, Fundación Santa Fe de Bogotá	Colombia
Moreno Rodríguez Ricardo	Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rey Juan Carlos	España
Moreno Villares José Manuel	Hospital Universitario 12 de Octubre, Universidad de Navarra Clínica Universidad de Navarra, Universidad de Navarra	España
Motta Ramírez Gaspar Alberto	Servicio de Sanidad, XII R.M., Ejército Mexicano	México
Munayco Escate César Vladimir	Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, Ministerio de Salud del Perú Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Perú
Muñoz Erazo Beatriz Elena	Facultad de Salud y Rehabilitación, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte Escuela de Rehabilitación Humana, Facultad de Salud, Universidad del Valle	Colombia
Muñoz Espinosa Irene	Escuela de Terapia Ocupacional, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Central de Chile	Chile
Muñoz Muñoz Carmen Gloria	Escuela de Terapia Ocupacional, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile	Chile

Muñoz Rodríguez Laura Mariela	Universidad Nacional de San Luis Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina - CONICET	Argentina
Muñoz Sellar Montserrat	Neural Therapy Research Foundation	España
Musitu Ochoa Gonzalo	Departamento de Educación y Psicología Social, Universidad Pablo de Olavide	España
Naranjo Aristizabal María Mercedes del Carmen	Departamento de Movimiento Humano, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Manizales	Colombia
Navarrete Muñoz Eva Mª	CIBER de Epidemiología y Salud Pública Unidad de Epidemiología Nutricional, Departamento de Salud Pública, Universidad Miguel Hernández	España
Navarro Abal Yolanda	Universidad de Huelva	España
Navarro Samuel	Servicio de Anatomía Patológica, Hospital Clínico Universitario de Valencia	España
Navas Aparicio María del Carmen	Hospital Nacional de Niños Facultad de Odontología, Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Negrín Valdés Tessa	Servicio de Cardiología, Hospital General “Camilo Cienfuegos”	Cuba
Niño Tovar María Azucena	Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad Industrial de Santander	Colombia
Novaes Ramos Jr. Alberto	Department of Community Health, School of Medicine, Federal University of Ceará	Brasil
Ocampo Chaparro José Mauricio	Departamento de Medicina Familiar, Facultad de Salud, Universidad del Valle	Colombia
Olavegogeoascoechea Pablo Alejandro	Departamento de Salud Colectiva, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional del Comahue	Argentina
Olivares Olivares Silvia Lizett	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	México
Olivera Juan Manuel	Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán	Argentina
Oliveros Wilches Ricardo	Instituto Nacional de Cancerología	Colombia
Ordóñez Hernández Cecilia Andrea	Universidad Libre, Seccional Cali	Colombia
Orellano Carlos	Facultad de Medicina Alberto Hurtado. Universidad Peruana Cayetano Heredia.	Perú
Orozco Duque Andrés Felipe	Grupo de Investigación e Innovación Biomédica, Instituto Tecnológico Metropolitano	Colombia
Orozco Soto Diana	Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia	Colombia
Orozco Zavala Ricardo	Departamento de Modelos de Intervención, Dirección de Investigaciones Epidemiológicas y Psicosociales, Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz	México
Ortega Escobar Joaquín	Departamento de Psicología Biológica y de la Salud, Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid	España
Ortiz Martínez Juan Guillermo	Clínica Universidad de La Sabana	Colombia
Ortiz Martínez Roberth Alirio	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca	Colombia
Osorio Valero Mario	Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	México
Ospina Díaz Juan Manuel	Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Colombia
Osuna Suárez Edgar Danilo	Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Outomuro Delia	Instituto de Bioética, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires	Argentina
Oyola García Alfredo Enrique	Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades	Perú
Pacheco Sánchez Carlos Iván	Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia	Colombia
Padrón Galarraga Caridad Xiomara	Instituto de Medicina Legal	Cuba
Palacios Espinosa Ximena	Programa de Psicología, Universidad del Rosario	Colombia
Palacios Moya Lucía	Institución Universitaria Escolme	Colombia
Palacios Tolvett Mónica Zaida	Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Santiago	Chile
Palafox Vidal Carlos Damián	Hospital Christus Muguerza UPAEP	México
Palencia Sánchez Francisco	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Palmero Domingo Juan	División Neumotisiología, Hospital de Infecciosas Dr. Francisco Javier Muñiz Universidad del Salvador Universidad de Buenos Aires	Argentina

Palomo Atance Enrique	Facultad de Medicina de Ciudad Real, Universidad de Castilla - La Mancha Unidad de Endocrinología Pediátrica, Hospital General Universitario de Ciudad Real	España
Pamo Reyna Oscar Guillermo	Hospital Nacional Arzobispo Loayza Facultad de Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia Asociación de Historia de la Medicina Peruana	Perú
Parada Lezcano Mario	Maestría en Salud Pública, Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso	Chile
Pardo Forero Myriam Constanza	Departamento de Ginecología y Obstetricia, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana Servicio de Ginecología y Obstetricia, Hospital Universitario de San Ignacio	Colombia
Parra Esquivel Eliana Isabel	Departamento de Ocupación Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Payán Villamizar Claudia María	Universidad del Valle	Colombia
Pedraza Galvis María del Pilar	Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Pedrero Pérez Eduardo José	Departamento de Evaluación y Calidad, Instituto de Adicciones Madrid Salud	España
Peichoto María Elisa	Instituto Nacional de Medicina Tropical (INMeT), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)	Argentina
Pelayo González Héctor Juan	Maestría en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica, Institución Facultad de Psicología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Peña Fernando Yaacov	Facultad de Medicina, Universidad El Bosque	Colombia
Peña Juárez Rocío Alejandra	Instituto Nacional de Pediatría	México
Peña Quintana Luis	Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica, Hospital Universitario Materno Infantil de Canarias, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Peñas Felizzola Olga Luz	Departamento de la Ocupación Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Peralta Gómez Reyna Ysmelia	Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de San Agustín	Perú
Peralta Pineda Edinson	Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Fundación Universitaria Navarra	Colombia
Pereyra Elías Renée	Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Department of Epidemiology and Public Health, University College London	Perú
Pérez Murcia Sandra Liliana	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Pérez Parra Julio Ernesto	Departamento Movimiento Humano, Universidad Autónoma de Manizales	Colombia
Pérez Torres Eduardo	Servicio Gastroenterología, Clínica hepatopancreatobiliar, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga"	México
Perozo Mena Armindo	Área de Bacteriología. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia	Venezuela
Pertuz Cruz Sonia Liliana	Departamento Nutrición Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Pessoa de Araújo Raquel	Universidade Estadual do Ceará	Brasil
Pessoa Masson Leticia	Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIO-CRUZ)	Brasil
Picasso Pozo Miguel Ángel	Facultad de Odontología, Universidad de San Martín de Porres	Perú
Pinilla Bonilla Laura Bibiana	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia Asociación Colombiana de Terapia Neural Subred Integrada de Servicios de Salud Sur, Hospital El Tunal	Colombia
Pinilla Roa Análida Elizabeth	Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Pinillos Patiño Yisel	Facultad de las Ciencias de la Salud, Universidad Simón Bolívar	Colombia
Pinochet Urzúa Ramón	Unidad de Paciente Crítico, Unidad de Gestión Clínica del Adulto, Hospital Padre Hurtado Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule	Chile
Pinzón Bernal Mónica Yamile	Departamento de Movimiento Humano, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Manizales	Colombia

Pinzón Villate Gloria	Departamento de Nutrición Humana. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Piñeiro Neiro Bárbara	Departamento de Psicología Clínica y Psicobiología, Facultad de Psicología, Universidad de Santiago de Compostela	España
Polanco Flores Nasser Abdel	Consultorio Especializado en Enfermedades Renales Centro Integral de Nefrología Unidad de Hemodiálisis, Hospital General Guillermo Álvarez Macías	México
Polanía Ardila Diego Felipe	Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana	Colombia
Polo Alvarado Bertha Eugenia	Universidad Pontificia Javeriana Universidad del Rosario Fundación Universitaria Agraria de Colombia	Colombia
Pordeus Muniz Hélder	Universidade Federal Fluminense	Brasil
Porras Ramírez Martha Alexandra	Universidad El Bosque	Colombia
Posada Saldarriaga Ricardo	Facultad de Medicina, Universidad CES,	Colombia
Prieto Suazo Stephanie	Hospital Clínico, Universidad de Chile Facultad de Ciencias de La Salud, Universidad de Chile	Chile
Puiggené Vallverdú Montserrat	Departamento de Salud de la Generalitat de Cataluña, Agencia Salud Pública Cataluña, Unidad Salud Laboral, Región Sanitaria Lleida y Alt Pirineu y Aran	España
Pulido Federico	Unidad VIH, Hospital Universitario 12 de Octubre, Universidad Complutense de Madrid	España
Pulido Villamarín Adriana del Pilar	Unidad de Investigaciones Agropecuarias - UNIDIA, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Quezada Lagos Arnoldo	Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Chile	Chile
Quijano Blanco Yobany	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA	Colombia
Quintana Salinas Margot Rosario	Departamento Académico de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
Quintero Cruz María Victoria	Universidad Simón Bolívar	Colombia
Quintero Hernández Gustavo Adolfo	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario	Colombia
Quintero Vieda Julio César	Especialización en Gerencia y Auditoría de la Calidad en Salud, Universidad Jorge Tadeo Lozano	Colombia
Quiroga Escudero Miriam Esther	Departamento de Educación Física, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Quiroga María de los Ángeles	Tribunales de Minoridad y Familia, Cuerpo Auxiliar Interdisciplinario del Poder Judicial de la Provincia de Mendoza	Argentina
Quiroz Mora Carlos Andrés	Facultad de Salud y Rehabilitación, Escuela Nacional del Deporte	Colombia
Ramírez Agurto Augusto	American College of Occupational and Environmental Medicine Universidad Científica del Sur	Perú
Ramírez Benítez Yaser	Universidad de Cienfuegos	Cuba
Ramírez Corredor Amparo Leonor	Subred Sur Occidente - Hospital Occidente de Kennedy	Colombia
Ramírez García Sergio Alberto	Universidad de la Sierra Sur, SUNEО	México
Ramírez Montaña Diana Alexandra	Universidad Icesi	Colombia
Ramírez Quijada Brígida	Escuela de Obstetricia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Instituto de Investigación, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	Perú
Ramos Álvarez Juan José	Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad Complutense de Madrid Departamento de Radiología, Rehabilitación y Fisioterapia, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid	España
Ramos González Victoria	Unidad de Investigación en Telemedicina y e-Salud, Instituto de Salud Carlos III, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	España
Rangel Flores Yesica Yolanda	Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí	México
Raya González Javier	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Isabel I	España

Rela Lorena	Instituto de Fisiología y Biofísica Bernardo Houssay, Universidad de Buenos Aires - Conicet Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires	Argentina
Remes Troche José María	Instituto de Investigaciones Médico Biológicas, Universidad Veracruzana	México
Renjifo Ibáñez María Camila	AGROSAVIA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Colombiana	Colombia
Restrepo Gualteros Sonia María	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rey de Castro Jorge	Profesor Principal, Facultad de Medicina, Universidad Peruana Cayetano Heredia Laboratorio del Sueño, Clínica Anglo Americana	Perú
Reyes Gaspar Pedro León	Departamento de Medicina Social y Preventiva, Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana	Colombia
Reyes Martínez María Cristina	Universidad Mayor. Sede Temuco	Chile
Ricardo Ramírez Carmenza Alexandra	Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Pontificia Bolivariana Clínica Universitaria Bolivariana	Colombia
Rincón Bustos Martha Lucía	Departamento de Comunicación Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Ríos Erazo Gonzalo Matías	Facultad de Odontología, Universidad de Chile	Chile
Ríos Flórez Jorge Alexander	Laboratório de Anatomía, Departamento de Morfología, Centro de Biociência, Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Brasil
Rivas Gómez Marianela	Escuela de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Instituto Carabobeño para la Salud (INSALUD) Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara"	Venezuela
Rivera Cardona Guillermo Adrián	Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Pontificia Universidad Javeriana Grupo de investigación en ciencias básicas y clínicas de la salud, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Rivera Sosa Juan Manuel	Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias de la Cultura Física	México
Rivera Vegas María Jesús	Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, Hospital Universitario de Burgos	España
Rivera Velázquez Remedios	Departamento de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana	México
Roa Cubaque Marcela América	Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Boyacá	Colombia
Roa Henríquez Ignacio	Unidad de Morfología, Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Talca	Chile
Roa Meggo Ysis Judith	Instituto de Investigación de la Facultad de Obstetricia y Enfermería, Universidad de San Martín de Porres	Perú
Rocha Stefan Denise	Faculty of Sciences and Technology, University of Bahia	Brasil
Rodríguez Acosta Alexis	Laboratorio de Inmunquímica y Ultraestructura, Instituto Anatómico, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Rodríguez Alcibiades	Comprehensive Epilepsy Center-Sleep Center, NYU Langone Medical Center Department of Neurology, NYU Langone Medical Center School of Medicine, New York University	USA
Rodríguez Barrera Juan Carlos	Departamento de Pediatría y Puericultura, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia	Colombia
Rodríguez Cabrera Aida Leonor	Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Escuela Nacional de Salud Pública de Cuba	Cuba
Rodríguez Campillo Rodrigo	Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Los Lagos	Chile
Rodríguez Díaz Luciano	Unidad Docente de Matronas, Área Sanitaria de Ceuta Instituto Nacional de Gestión Sanitaria	España
Rodríguez Gama Álvaro	Departamento de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rodríguez García Jesús	Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Rodríguez García Pedro Luis	Servicio de Neurología, Hospital Dr. Ernesto Guevara	Cuba
Rodríguez Grande Eliana Isabel	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario	Colombia
Rodríguez López Tamara	Servicio de Traumatología, Hospital de Torrejón de Ardoz	España
Rodríguez Muñoz Lorena	Hospital del Niño "Dr. Federico Gómez Santos", Saltillo, Coahuila, México	México
Rodríguez Núñez Iván	Escuela de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián	Chile

Rodríguez Quijada Mateo	PhD Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de La Coruña, Universidad de Oviedo, Universidad de Cantabria, Universidad de Vigo	España
Rodríguez Vargas Gabriel	Departamento de Anatomía, Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Roig Francesc	Novartis Farmacéutica	España
Rojas Jaimes Diego Alejandro	Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção (LEPLO), Universidade Estadual Paulista “Julho de Mesquita Filho”, Campus Rio Claro	Brasil
Rojas Villarraga Adriana	Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, FUCS	Colombia
Romero Velarde Enrique	Instituto de Nutrición Humana, Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara	México
Ros Mendoza Luis Humberto	Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Miguel Servet	España
Rosa Guillamón Andrés	Consejería de Educación, Cultura y Universidades de la Región de Murcia	España
Rosado da Cunha Massuça Luís Miguel	Faculty of Physical Education and Sport, Lusófona University	Portugal
Rosales Ibáñez Raúl	Facultad de Estudios Superiores de Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Rosales Mayor Edmundo	Departamento de Neumología, Hospital Universitario General de Catalunya Servicio de Medicina Respiratoria y Broncoscopia, Hospital Sanitas CIMA Clínica Corachan	España
Rosas Álvarez Daniel	Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México	México
Rubio García José Antonio	Facultativo Especialista, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Príncipe de Asturias Profesor Asociado, Departamento de Ciencias Biomédicas, Universidad de Alcalá	España
Rubio León Diana Carolina	Facultad de Psicología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia	Colombia
Rubio Marín Patricia	Hospital Universitario de Jerez	España
Rubio Romero Jorge Andrés	Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Ruiz Fernández Nelina	Departamento de Morfopsiopatología de la Escuela de Bioanálisis, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo Instituto de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo	Venezuela
Ruiz Montero Pedro Jesús	Departamento de Educación y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte, Campus de Melilla, Universidad de Granada	España
Ruiz Ortega Lucero Alexandra	Instituto Universitario de Educación Física de la Universidad de Antioquia	Colombia
Saavedra Cantor Carlos Julio	Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Sáez Fernández Ana	Servicio de Anestesiología y Reanimación, Complejo Hospitalario de Navarra Facultad de Medicina, Universidad de Navarra	España
Sagaro Zamora Roberto	Grupo de Tribología y Biomecánica, Departamento de Mecánica y Diseño, Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad de Oriente	Cuba
Saigí Rubió Francesc	Facultad de Ciencias de la Salud, Universitat Oberta de Catalunya	España
Salazar Blanco Olga Francisca	Departamento de Pediatría y Puericultura, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia	Colombia
Salazar Maya Ángela María	Facultad de Enfermería, Universidad de Antioquia	Colombia
Salinas Fénero Mauricio	Facultad de Medicina, Universidad de Chile	Chile
Salvo Garrido Lilian	Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción Hospital Clínico Herminda Martín de Chillán	Chile
Sanabria Rojas Hernán Arturo	Oficina General de Investigación y Transferencia Tecnológica, Instituto Nacional de Salud. Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
Sánchez Bello Nubia Fernanda	Instituto de Investigaciones Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia Centro de Desarrollo Tecnológico, Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación S.C.A.R.E.	Colombia
Sánchez Castillo Julián	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales	Colombia
Sánchez Juan Carlos	Departamento de Medicina, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València Unidad de Endocrinología y Nutrición, Hospital General Universitat de València	España

Sánchez Jiménez Rodrigo	Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Universidad Complutense de Madrid	España
Sánchez Manubens Judith	Hospital Parc Taulí Sabadell	España
Sánchez Pay Alejandro	Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia	España
Sánchez Rodríguez José Rolando	Universidad Arturo Prat. Sede Victoria.	Chile
Sánchez Rogel César	Departamento de Hematología-Oncología, Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Santos Medina Salvador Javier	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social	Cuba
Sanz Valero Javier	Departamento de Salud Pública, Historia de la Ciencia y Ginecología, Universidad Miguel Hernández	España
Sarduy Domínguez Yanetsys	Escuela Nacional de Salud Pública	Cuba
Schifferli Castro Ingrid Valeska	Departamento Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera	Chile
Segura Cardona Ángela María	Escuela de Graduados, Universidad CES	Colombia
Segura Pujol Hugo Alfonso	Universidad Santo Tomás	Chile
Sentmanat Belisón Armando de Jesús	Departamento de Cultura Física Terapéutica y Profiláctica, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte (UCCFD) "Manuel Fajardo"	Cuba
Serra Valdés Miguel Ángel	Hospital General Docente "Enrique Cabrera", Universidad de Ciencias Médicas de la Habana	Cuba
Serrate Silveira Isabel de la Caridad	Laboratorio Provincial de Entomología Médica, Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas	Cuba
Shimabuku Azato Roberto Luis	Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
Sierra Galán Lilia Mercedes	American British Cowdray Medical Center	México
Silva Piñeiro Roberto	Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte, Universidad de Vigo	España
Silvariño Ricardo	Departamento de Medicina, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República	Uruguay
Sívori Martín Luis	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Sindeev Andrey	Instituto Nacional Penitenciario del Perú Universidad Privada Norbert Wiener	Perú
Soares Barros Alcina Juliana	Associação Brasileira de Psiquiatria Facultad de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Brasil
Soler Sánchez María Isabel	Facultad de Ciencias del Trabajo, Departamento de Psiquiatría y Psicología Social, Universidad de Murcia	España
Solís Calvo Ana Magdalena	Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	México
Solís Cartas Urbano	Universidad Nacional de Chimborazo Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ecuador
Soria Rey Nélida	Sociedad Científica del Paraguay Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar	Paraguay
Soriano Ramos María	Servicio de Neonatología. Hospital Universitario 12 de Octubre	España
Soto Varela Andrés	Servicio de Otorrinolaringología, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago Facultad de Medicina y Odontología, Universidade Santiago de Compostela	España
Sosa Sánchez Itzel Adriana	Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México (CRIM-UNAM)	México
Taype Rondán Álvaro	Centro de Excelencia en Enfermedades Crónicas, Universidad Peruana Cayetano Heredia	Perú
Ticse Aguirre Ray Willy	Unidad de Educación Médica, Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) Servicio de Medicina Interna, Hospital Nacional Cayetano Heredia	Perú
Tinedo López Pedro Luis	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Científica del Sur Universidad San Juan Bautista	Perú
Tirolli Rett Mariana	Universidade Federal de Sergipe	Brasil
Torales Benítez Julio	Dirección de Investigaciones, Facultad de Ciencias Médicas San Lorenzo, Universidad Nacional de Asunción	Paraguay

Torres López Teresa Margarita	Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara	México
Torres Martínez Pilar Alejandra	Departamento de Odontología, Facultad de Odontología, Universidad San Sebastián	Chile
Torres Serna Camilo	Facultad de Salud, Universidad del Valle Facultad de Salud, Universidad Santiago de Cali	Colombia
Torres Tovar Mauricio	Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Torres Zapata Ángel Esteban	Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Carmen	México
Tortero Pablo	Laboratorio de Neurobiología del Sueño, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de la República	Uruguay
Tuesca Molina Rafael de Jesús	Departamento de Salud Pública, Universidad del Norte	Colombia
Uribe Ardila Alfredo	Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes Centro de Investigaciones en Bioquímica (CIBI), Universidad de los Andes Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Urrego Díaz José Augusto	Facultad de Medicina, Universidad El Bosque	Colombia
Uscategui Daccarett Angélica María	Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Utor Fernández Diego Alejandro	Unidad Clínica de Patología Mamaria, Hospital Universitario "Puerta del Mar" de Cádiz, Servicio Andaluz de Salud	España
Valderrama Molina Carlos Oliver	Hospital Pablo Tobón Uribe, Universidad de Antioquia	Colombia
Valdés Badilla Pablo	Centro de Deportes y Salud, Universidad Autónoma de Chile, Sede Temuco	Chile
Valdés Hernández Iliana	Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí"	Cuba
Valencia Valencia Doris	Fundación Hospital La Misericordia Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Valenzuela Suazo Sandra Verónica	Facultad de Enfermería, Universidad de Concepción	Chile
Vallejos Narváez Álvaro Guillermo	Cátedra de Farmacología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Hospital de San José	Colombia
Vargas Aragón Martín L.	Servicio de Psiquiatría, Complejo Asistencial de Zamora	España
Vargas Morales Renán Estuardo	Hospital de la Seguridad Social, Víctor Lazarte Echegaray	Perú
Vargas Pinilla Olga Cecilia	Programa de Fisioterapia, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario	Colombia
Vargas Rosero Elizabeth	Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Vargas Vásquez Raquel	Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Vargas Zárate Melier	Departamento de Nutrición Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Vásquez López María Cristina	Cátedra de Neurología, Instituto de Neurología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina Universidad de la Republica	Uruguay
Vásquez Marín Paula Catalina	Facultad de Medicina, Universidad CES	Colombia
Vásquez Rojas Rafael Antonio	Departamento de Psiquiatría, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Vásquez Trespalacios Elsa María	Universidad CES	Colombia
Vega Peña Neil Valentín	Universidad de la Sabana	Colombia
Vega Stieb Jorge	Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso	Chile
Velandia Hurtado Fernando Alfredo	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	Colombia
Velasco Martínez Ignacio	Oral-Maxillofacial Oncology and Reconstructive Surgery Department of Oral-Maxillofacial Surgery & Pathology, University of Mississippi Medical Center	Estados Unidos
Velásquez Torres Alejandro	Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario	Colombia
Vélez Claudia Marcela	Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia	Colombia
Vélez García Juan Fernando	Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima	Colombia
Vergara Amador Enrique	Unidad de Ortopedia, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Verne Martin Carlos Eduardo	Hospital Cayetano Heredia, Universidad Peruana Cayetano Heredia	Perú

Vernetta Santana Mercedes	Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Granada	España
Vespasiano Bruno de Souza	Facultad de Ciencias Sociales y Agrarias de Itapeva, Universidad Estatal de Sá (UNESA)	Brasil
Vidarte Claros José Armando	Departamento de Movimiento Humano, Universidad Autónoma de Manizales	Colombia
Vilà Baños Ruth	Universitat de Barcelona	España
Villalobos Aremis Litaí	Dirección de Salud Reproductiva, Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública	México
Villalón Urrutia Hernán Pablo	Servicio de Neonatología, Departamento de Pediatría, Clínica Las Condes Facultad de Medicina, Universidad de Chile	Chile
Villamizar Carrillo Diana Janeth	Universidad de Pamplona	Colombia
Villanueva Sánchez Javier	Departamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional	México
Villegas Arenas Oscar Alberto	Facultad de Medicina, Universidad de Manizales	Colombia
Vinyes David	Universidad de Barcelona - Campus Docent Sant Joan de Déu Instituto de Terapia Neural Neural Therapy Research Foundation Máster en Medicina Naturista, Universidad de Barcelona Máster en Medicina Antienvejecimiento Universidad de Barcelona Máster en Medicina Antienvejecimiento Universidad de Valencia	España
Vinyoles Bargalló Ernest	Centro de Atención Primaria La Mina, Departamento de Medicina, Universitat de Barcelona	España
Vivas Albán Oscar Andrés	Universidad del Cauca	Colombia
Yáñez Sepúlveda Rodrigo	Escuela de Educación Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Chile
Yokoyama Rebolgar Emiy	Departamento de Genética Humana, Instituto Nacional de Pediatría	México
Zambroni de Souza Paulo César	Departamento de Psicología, Universidade Federal da Paraíba	Brasil
Zanetti Maria Lúcia	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo	Brasil
Zapata Albán María del Pilar	Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle	Colombia
Zarante Montoya Ignacio Manuel	Instituto de Genética Humana, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Zavala González Marco Antonio	Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara LAMAR	México
Zegarra Valdivia Jonathan Adrián	Escuela Profesional de Psicología, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Perú
Zuleta Tobón John Jairo	Departamento, Ginecología y Obstetricia, Universidad de Antioquia	Colombia
Zumárraga Ortiz Mercedes	Departamento de Investigación Neuroquímica, Hospital de Zamudio Red de Salud Mental de Bizkaia Instituto de Investigación Sanitaria Biocruces Bizkaia	España
Zúñiga Galaviz Uriel	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	México

Temáticos

17-alfa-hidroxiprogesterona	148
Accidente cerebrovascular	316
Accidentes por caídas	237
Acetaminofén	188
Acidosis láctica	316
Adiposidad	383
Adolescente	202
Adolescentes	533
Adulto	617
Adulto mayor	617
Agentes antitrombóticos	305
Agresión	283
Agroquímicos	625
Alimentos	251
Ampolla	143
Analgésicos opioides	9
Análisis de la marcha	84
Análisis Espacio-Temporal	84
Análisis factorial	183
Anatomía	66,73,399
Andamios del tejido	603
Anomalías congénitas	34,44,352
Antiinflamatorios	188
Antropometría	347,375
Aprendizaje	399
Aprendizaje automático	117
Aptitud física	533
Articulación de la rodilla	438
Artritis reumatoide	413
Atención	577
Autoinmunidad	130
Autolesión no suicida	175
Bacteria	295
Bilis	66
Bioimpresión	603
Biomarcadores	425

Calidad de vida	405,413,533
Canales iónicos	279
Cáncer colorrectal	597
Cáncer de mama	222
Candida auris	463
Capacidad inspiratoria	222
Cardiopatía carcinoide	644
Cardiopatías congénitas	34
Cateterismo urinario	24
Cese del tabaquismo	517
Cinemática	84
Cirugía bucal	342
Cirugía plástica	603
Colombia	202,295,644
Comorbilidad	391
Complicaciones intraoperatorias	196
Complicaciones posoperatorias	196
Comportamiento	229
Condición física	375
Conducta autodestructiva	175
Conducta infantil	175
Conducta peligrosa	175
Confiabilidad y validez	183
Conflicto de intereses	121
Conocimiento	59
Consumo de oxígeno	100
Contracción muscular	438
Control de infecciones	59
Crioterapia	527
Cuba	541
Cuidado intensivo	363
Cuidados Críticos	586
Culicidae	541
Cultura	608
Curva ROC	107
Delirio	586

Desnutrición	14
Diabetes mellitus	639
Diabetes mellitus tipo 1	347
Diagnóstico	207,517
Dieta	512
Dieta sin gluten	347
Dinámicas no lineales	577
Disección	399
Dislipidemias	51
Disparidades en el estado de salud	269
Docentes	100
Dolor	499
Dolor agudo	321
Dopamina	617
Ejercicio físico	92,375
Elapidae	453
Electroencefalografía	261,577
Electromiografía	438
Embarazo	305,556
Embarazo en adolescencia	202
Empatía	229
Encuestas y cuestionarios	405,512
Endocarditis	467
Enfermedad celiaca	347
Enfermedad de Chagas	391
Enfermedad de Still del adulto	207
Enfermedades cardiovasculares	383
Enfermedades de los Trabajadores Agrícolas	625
Enfermedades desatendidas	391
Enfermedades no transmisibles	512
Enfermedades transmisibles emergentes	295
Entrenamiento	363
Envejecimiento	375
Epidemiología	188,207
Epilepsia	316
Epónimos	73
Ergonomía	499
Estado nutricional	51
Estudiantes	505
Estudiantes de medicina	229,342
Estudios de validación	183,405
Estudios ecológicos	269
Estudios transversales	512

Exactitud de los datos	117
Exposición a riesgos ambientales	34
Exposición ocupacional	425
Extinción Psicológica	550
Factores de riesgo	237,245,499,512,550,556
Factores protectores	608
Farmacorresistencia fúngica	463
Fisiología	279
Fitoquímicos	446
Formaldehído	425
Fosfolipasas A2	453
Frecuencia cardíaca	100
Fuerza muscular	369
Genética	597
Gobierno local	269
Guía de práctica clínica	77
Guías para la práctica médica	77
Hábito de fumar	517
Heridas y traumatismos	625
Hígado	66
Hígado graso	639
Higiene de las manos	59
Hiperplasia suprarrenal congénita	148
Hipertensión	202
Histerectomía	196
Homeopatía	215
Homicidio	283
Hospitalización	237
Incidencia	556
Índice de masa corporal	100,617
Inequidad social	269
Infección hospitalaria	24,59
Infecciones urinarias	24
Infestaciones por piojos	295
Inflamación	527
Ingeniería de tejidos	603
Inmunoglobulina A	143
Inmunosupresión	130
Instituciones de salud	419
Insuficiencia cardíaca	644
Inteligencia artificial	117
Intervención médica temprana	24
Investigación cualitativa	356,413
Lactancia materna	419,608

Lactante	467
Laparoscopia	196
Lenguaje	261
Leuconostoc	467
Lidocaína	321
Linfocitos T reguladores	130
Linfoma	405
Lipodistrofia	639
Lipodistrofia congénita generalizada	639
Manejo del Dolor	9
Mano	352
Marcha	84
Medicina	121
Medicina hospitalar	14
Mediciones del volumen pulmonar	100
Médicos generales	215
Meditación	505
Menstruación	356
Metabolismo	321
Microcirugía	499
Micrurus	453
Minería de datos	117
Mortalidad fetal	44
Mortalidad infantil	269
Mortalidad perinatal	44
Mujer	369
Músculos	369
Músculos respiratorios	363
Natación	356
Obesidad	92,383
Obesidad pediátrica	51
Odontólogos	342
Órbita	399
Osteomielitis	463
Parto pretérmino	202,556
Pediatría	14,251,490,586
Pediculus capitis	295
Percepción	342
Perfil epidemiológico	391
Personal de salud	419
Plantas medicinales	446
Población	66
Polimorfismo de Nucleótido Simple	550
Políticas planificación y administración en salud	490

Postura	499
Potenciales de acción	279
Práctica clínica basada en la evidencia	77
Precauciones universales	59
Predicción	541
Prescripciones de medicamentos	9
Procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos	196
Procesamiento automatizado de datos	117
Productos de tabaco	517
Pronóstico	207
Proteína 1 de unión a factor de crecimiento similar a la insulina	51
Proteína 2 de unión a factor de crecimiento similar a la insulina	51
Proteína 3 de unión a factor de crecimiento similar a la insulina	51
Pruebas de Mutagenicidad	425
Pubertad	148
Pubertad precoz	148
Pulgar	352
Pulmón	321
Púrpura	143
Púrpura de Schoenlein-Henoch	143
Radioterapia	222
Recurrencia	207
Recursos humanos	490
Rehabilitación	527
Religión	608
Resistencia a la insulina	639
Revisión	14,121
Rickettsia	295
Salud	92,229,505,533
Salud del niño	490
Salud laboral	625
Salud pública	375,597
Salud sexual	356
Sarcopenia	369
Satisfacción del paciente	196
Seguridad	363
Seguridad del paciente	237
Semántica	261
Sensibilidad y especificidad	107
Serología	107
Signos y síntomas	207
Signos y síntomas digestivos	347

Síndrome MELAS	316
Sistema de registros	117
Sistema inmune	130
Suicidio	283
Tabaquismo	517
Tabú alimentario	608
Tamaño de la porción	251
Tamizaje masivo	14
Terapia física	363
Terapias complementarias	215
Terminología	73
Testosterona	283
Tolerancia inmunológica	130
Transferencia tendinosa	352
Trasplante	321
Trastornos de somnolencia excesiva	183

Trastornos neurocognitivos	586
Trastornos por Estrés Postraumático	550
Tratamiento farmacológico	188
Trombosis venosa	305
Trypanosoma cruzi	107,391
Tuberculosis	245
Tuberculosis resistente a múltiples medicamentos	245
Unión neuromuscular	453
Uso de Tabaco	517
Usos terapéuticos	446
Valores de referencia	84
Vasculitis	143
Vectores de enfermedades	541
Virus Zika	188
Volumen residual	222
Zona de riesgo	269

Keywords

17-alpha-Hydroxyprogesterone	148
3D Printing	603
Accidental Falls	237
Acetaminophen	188
Acidosis Lactic	316
Action Potentials	279
Acute Pain	321
Adiposity	383
Adolescent	175,202
Adolescents	533
Adrenal Hyperplasia Congenital	148
Adult	617
Aggression	283
Aging	375
Agricultural Workers' Diseases	625
Agrochemicals	625
Analgesics Opioid	9
Anatomy	66,399
Anthropometry	347,375
Anti-Inflammatory Agents	188
Antithrombotic Agents	305
Artificial Intelligence	117
Attention	577
Autoimmunity	130
Automatic Data Processing	117
Bacteria	295
Behavior	229
Bile	66
Biomarkers	425
Blister	143
Body Fat	369
Body Mass Index	100,617
Breast Cancer	222
Breastfeeding	419,608
Candida auris	463
Carcinoid Heart Disease	644

Cardiovascular Diseases	383
Celiac Disease	347
Chagas Disease	391
Child Behavior	175
Child Health	490
Child Psychiatry	175
Colombia	202,295,644
Colorectal Cancer	597
Communicable Diseases Emerging	295
Complementary Therapies	215
Complications	391
Conflict of Interest	121
Congenital Abnormalities	34,44,352
Congenital Generalized Lipodystrophy	639
Congenital Heart Defects	34
Counseling	419
Critical Care	586
Cross Infection	24,59
Cross-sectional Studies	512
Cryotherapy	527
Cuba	541
Culicidae	541
Culture	608
Dangerous Behavior	175
Data Accuracy	117
Data Mining	117
Delirium	586
Dentists	342
Diabetes Mellitus	639
Diabetes Mellitus Type 1	347
Diagnosis	207,517
Diet	512
Diet, Gluten - free	347
Disease Vectors	541
Disorders of Excessive Somnolence	183
Dissection	399

Dopamine	617
Drug Resistance, Fungal	463
Drug Therapy	188
Dyslipidemias	51
Early Medical Intervention	24
Elapidae	453
Elderly	617
Electroencephalography	261,577
Electromyography	438
Empathy	229
Endocarditis	467
Environmental Exposure	34
Epidemiology	188,207
Epilepsy	316
Eponyms	73
Ergonomics	499
Evidence-Based Practice	77
Exercise	375
Exercise Physical	92
Extinction Psychological	550
Factor Analysis	183
Fatty Liver	639
Fetal Mortality	44
Food Taboo	608
Foods	251
Forecasting	207,541
Formaldehyde	425
Gait	84
Gait Analysis	84
General Practitioners	215
Genetics	597
Hand	352
Hand Hygiene	59
Health	92,229,505,533
Health Facilities	419
Health Knowledge Attitudes Practice	59
Health Personnel	419,512
Heart Failure	644
Heart Rate	100
Homeopathy	215
Homicide	283
Hospitalization	237
Hospitals	14
Human Resources	490

Hypertension	202
Hypertriglyceridemia	639
Hysterectomy	196
Immune System	130
Immune Tolerance	130
Immunoglobulin A	143
Immunosuppression	130
Incidence	556
Infant	467
Infant Mortality	269
Infection Control	59
Inflammation	527
Inspiratory Capacity	222
Insulin Resistance	639
Insulin-Like Growth Factor Binding Protein 1	51
Insulin-Like Growth Factor Binding Protein 2	51
Insulin-Like Growth Factor Binding Protein 3	51
Intensive Care	363
Intraoperative Complications	196
Ion Channels	279
Kinematics	84
Knee Joint	438
Language	261
Laparoscopy	196
Learning	399
Leuconostoc	467
Lice Infestations	295
Lidocaine	321
Life Quality	413
Lipodystrophy	639
Liver	66
Local Government	269
Lung	321
Lung Volume Measurements	100
Lymphoma	405
Machine Learning	117
Malnutrition	14
Mass Screening	14
Medicine	121
Meditation	505
MELAS Syndrome	316
Menstruation	356

Metabolism	321
Microsurgery	499
Micrurus	453
Minimally Invasive Surgical Procedures	196
Muscle Contraction	438
Muscle Strength	369
Muscles	369
Mutagenicity Tests	425
Neglected Diseases	391
Neurocognitive Disorders	586
Neuromuscular Junction	453
Non-communicable Diseases	512
Nonlinear Dynamics	577
Nutritional Status	51
Obesity	92,383
Occupational Exposure	425
Occupational Health	625
Oral surgery	342
Orbit	399
Osteomyelitis	463
Oxygen Consumption	100
Pain	499
Pain Management	9
Patient Safety	237
Patient Satisfaction	196
Pediatric Obesity	51
Pediatrics	14,251,490,586
Pediculus	295
Perception	342
Perinatal Mortality	44
Phospholipases A2	453
Physical Fitness	375,533
Physical Therapy Specialty	363
Physiology	279
Phytochemicals	446
Plants Medicinal	446
Polymorphism Single Nucleotide	550
Population	66
Portion Size	251
Postoperative Complications	196
Posture	499
Practice Guideline	77
Practice Guidelines as Topic	77
Precocious Puberty	148

Pregnancy	305,556
Pregnancy in Adolescence	202
Prescriptions	9
Preterm Birth	556
Preterm Labor	202
Protective Factors	608
Puberty	148
Public Health	375,597
Purpura	143
Purpura Schoenlein-Henoch	143
Qualitative Research	356,413
Quality of Life	405,533
Radiotherapy	222
Recurrence	207
Reference Values	84
Registries	117
Rehabilitation	527
Reliability and Validity	183
Religion	608
Residual Volume	222
Respiratory Muscles	363
Review	14,121
Rheumatoid Arthritis	413
Rickettsia	295
Risk Factors	237,245,269,499,512,550,556
ROC Curve	107
Safety	363
Sarcopenia	369
School Teachers	100
Self-Injurious Behavior	175
Semantics	261
Sensitivity and Specificity	107
Serology	107
Sexual Health	356
Signs and Symptoms	207
Signs and Symptoms Digestive	347
Smoking	517
Smoking cessation	517
Social Determinants of Health	269
Spatio-Temporal Analysis	84
Still's disease Adult-Onset	207
Stress Disorders Post-Traumatic	550
Stroke	316
Students	505

Students Medical	229,342
Suicide	283
Surgery Plastic	603
Surveys and Questionnaires	405,512
Swimming	356
Tendon Transfer	352
Terminology	73
Testosterone	283
Therapeutic Uses	446
Thumb	352
Tissue Engineering	603
Tissue Scaffolds	603
T-Lymphocytes Regulatory	130
Tobacco Products	517
Tobacco Use	517
Tobacco Use Disorder	517

Torque	438
Training	363
Transplantation	321
Trypanosoma cruzi	107,391
Tuberculosis	245
Tuberculosis Multidrug-Resistant	245
Universal Precautions	59
Urinary Catheterization	24
Urinary Tract Infections	24
Validation Studies	183,405
Vasculitis	143
Venous Thrombosis	305
Women	369
Wounds and Injuries	625
Zika Virus	188

Editores de la Revista de la Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia

Años	Volumen	Editor
1932 - 1941	Vol. 1 al 10	Dr. Jorge E. Cavellier
1942 - 1943	Vol. 11 No. 1 al 12	Dr. Marco A. Iriarte
1944	Vol. 12 No. 9- 10	Dr. Julio Aparicio
1944 - 1945	Vol. 12 No. 11 al 12	Dr. Darío Cadena M.
1946	Vol. 15 al 16	Dr. Manuel Antonio Rueda Vargas
1947 - 1949	Vol. 17 No. 2 al 12	Dr. Arturo Aparicio Jaramillo
1950 - 1951	Vol. 18, 19	Dr. Alfredo Luque
1952 - 1958	Vol. 20 al 26	Dr. Carlos Vásquez Villegas
1959	Vol. 27	Dr. Raúl Paredes
1960 - 1964	Vol. 28 al 32	Dr. Guillermo Fergusson Manrique
1965	Vol. 33	Dr. Alejandro Jiménez Arango
1966 - 1967	Vol. 34 al 36	Dr. Rafael Casas Morales
1968	Vol. 36	Dr. Enrique Carvajal Arjona
1971 - 1972	Vol. 37	Dr. Alfonso Vargas Rubiano
1972	Vol. 38 No. 1 y 2	Dr. Carlos Cuervo Trujillo
1972 - 1973	Vol. 38 No. 3 y 4	Dr. Alfonso Tribin Piedrahita
1974 - 1980	No se publicó la revista	
1981	Vol. 39 No. 1	Dr. Gerardo Aristizábal A.
1985, 1986	Vol. 40 No. 1, 2	Dr. Álvaro Murcia Gómez
1987 - 1992	No se publicó la revista	
1993 - 2003	Vol. 41 al 51	Dr. Álvaro Rodríguez Gama
2004 - 2012	Vol. 52 al 60 No.1, 2, Supl	Dr. Germán Enrique Pérez
2012 -	Vol. 60 No. 3,4	Dr. Franklin Escobar Córdoba

Contenido Revista Facultad de Medicina Volumen 68

Vol. 68 No. 1

Editorial

The COVID-19 pandemic

José Ricardo Navarro Vargas

<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.86482>

Original research

Differences in pain measurement between nurses and physicians in a teaching hospital

Jairo Ricardo Moyano-Acevedo, Bilena Margarita Molina-Arteta, Edna Matute-Gonzales, Laura Camargo-Sánchez

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.71744>

Systematic review and comparative analysis of pediatric nutrition screening tools validated in Europe and Canada

Revisión sistemática y análisis comparativo de las herramientas de tamizaje nutricional en pediatría validadas en Europa y Canadá

Laura Vásquez-Cárdenas, Olga Lucia Pinzón-Espitia

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.73180>

Use of non-pharmacological interventions during urinary catheter insertion for reducing urinary tract infections in non-immunocompromised adults. A systematic review

Intervenciones no farmacológicas durante la inserción de un catéter urinario permanente para reducir las infecciones en adultos inmunocompetentes. Revisión sistemática

Ximena Sáenz-Montoya, Carlos Fernando Grillo-Ardila, Jairo Amaya-Guio, Jessica Muñoz-Vesga

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.74383>

Characterization of prenatal exposure variables in a group of children aged 0-5 years with congenital heart defect treated in Cali, Colombia. The importance of folic acid

Caracterización de la exposición prenatal de un grupo de niños de 0 a 5 años con cardiopatía congénita atendidos en Cali, Colombia. La importancia del ácido fólico

Julián Ramírez-Cheyne

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.69885>

Cumulative incidence of lethal congenital anomalies in Peru

Incidencia acumulada de anomalías fetales incompatibles con la vida en Perú

Alvaro Taype-Rondan, Jessica Hanae Zafra-Tanaka, Enrique Guevara-Ríos, Susana Chávez-Alvarado

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.71589>

Cardiovascular disease risk markers in children under 10 years of age and their relationship with serum concentrations of IGF-1, IGFBP-1, IGFBP-2 and IGFBP-3

Marcadores de riesgo cardiovascular en niños menores de 10 años y su relación con niveles séricos de IGF-1, IGFBP-1, IGFBP-2 e IGFBP-3

Sorany Vera, Tatiana Figueroa, Luz Helena Aranzalez, Ismena Mockus

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.69979>

Knowledge about healthcare-associated infections in medical, bioanalysis and nursing students from a Venezuelan university

Conocimiento sobre infecciones asociadas a la atención de la salud en estudiantes de Medicina, Licenciatura en Bioanálisis y Licenciatura en Enfermería de una universidad venezolana

Armando Guevara, Oscar González, Pedro Salazar, Rosa Tedesco-Maiullari, Cheila Gascón
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.71181>

Anatomical features of bile ducts in a sample of Colombian corpses

Características anatómicas de las vías biliares en una muestra de cadáveres de población colombiana

Yobany Quijano
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.70880>

Use of medical eponyms and obsolete anatomical terms during the 13th Colombian Congress of Morphology 2017

Uso de epónimos médicos y términos anatómicos obsoletos durante el XIII Congreso Colombiano de Morfología de 2017

Jorge Eduardo Duque-Parra, John Barco-Ríos, Genaro Morales-Parra
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.72843>

Quality of clinical practice guidelines approved in Peru between 2015 and 2017

Calidad de las guías de práctica clínica aprobadas en Perú entre 2015 y 2017

Oscar Steven Huapaya-Huertas, Jessica Hanae Zafra-Tanaka, Carlos Ronald Viru-Bazan, Karina Alicia Gil-Loayza, Ingrid Miluska Cruzado-Zafra, Álvaro Taype-Rondan
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.70515>

Gait parameters in a sample of healthy Colombian adults aged between 18 and 25 years: a cross-sectional study

Parámetros de la marcha en una muestra de adultos sanos colombianos entre 18 y 25 años, un estudio transversal

José Ricardo Duque-Ramírez, José David Vélez-Urbe, Nicolás Eugenio Gómez-Suárez, Rubén Darío Manrique-Hernández
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.71690>

Analysis of physical fitness according to sex, age, body mass index and level of physical activity in Spanish elementary school students

Análisis de la condición física según sexo, edad, índice de masa corporal y nivel de actividad física en estudiantes de primaria en España

Andrés Rosa-Guillamón, Pedro José Carrillo-López, Eliseo García-Cantó
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.69977>

Body mass index and cardiorespiratory fitness among public school teachers from Barranquilla, Colombia

Índice de masa corporal y capacidad cardiorrespiratoria en docentes de colegios públicos de Barranquilla, Colombia

José Armando Vidarte-Claros, Shirley Fontalvo-Navarro, Alix Yaneth Herazo-Beltrán, Consuelo Vélez-Álvarez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.70177>

Discriminatory accuracy of serological tests for detecting *Trypanosoma cruzi* using the ROC curve and the standard methodology

*Precisión discriminatoria de pruebas serológicas para *Trypanosoma cruzi* aplicando metodología estándar y de curva COR*

Marvin Querales, Ana Rita De Lima, Harú Martínez-de Cordero, Domenica Carolina Cannova, María Isabel Simons, Luis Pérez-Ybarra
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.71092>

Reflection paper

Big data, pharmacoepidemiology and pharmacovigilance

Big data, farmacoepidemiología y farmacovigilancia

Jorge Andrés Sánchez-Duque, Andrés Gaviria-Mendoza, Paula Andrea Moreno-Gutiérrez, Jorge Enrique Machado-Alba
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.73456>

Review article

Evidence of conflicts of interest in Medicine

Evidencia sobre conflictos de intereses en medicina

Mario Arturo González-Mariño
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.73475>

Oral tolerance induction in organ and tissue transplantation. Literature review

Inducción de tolerancia por vía oral en trasplante de órganos y tejidos. Revisión de la Literatura

Juan Felipe Rivillas-Reyes, Erwin Felipe Hernández-Duran, Jessica Liliana Morales-Manrique, María Paula Rivillas, Harvey Lozano-Marquez, Eyner Lozano-Marquez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.72108>

Case report

Bullous Henoch-Schönlein Purpura in pediatrics. Case report

Púrpura Henoch-Schönlein bullosa en pediatría. Reporte de caso

Andrés Iván Quimbayo-Romero, Kevin Joseph Camargo-Rodríguez, Carlos Javier Lozano-Triana, Guillermo Landínez-Millán
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.71380>

Precocious puberty due to congenital adrenal hyperplasia. Case report

Pubertad precoz por hiperplasia adrenal congénita. Reporte de caso

María Fernanda Dallos-Lara, Víctor Clemente Mendoza-Rojas
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.72674>

Letter to the editor

English language and Peruvian medical programs

El inglés en la medicina académica peruana

José Vásquez-Villalobos, Ricardo Vergara-Polo, Marioli Farro-Maldonado, Glenda Gutiérrez-Pérez, Adriana Herrera-Guzmán, Fernando Miguel Runzer-Colmenares
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.74937>

Intra-individual somatic variation of the rs669 polymorphism in the A2M gene in patients with colorectal cancer

Variación somática intraindividual del polimorfismo rs669 del gen A2M en pacientes con cáncer colorrectal

Helen Haydee Fernanda Ramírez-Plascencia, Melva Gutiérrez-Angulo, Alexis Sayuri Suárez-Villanueva, Jorge Peregrina-Sandoval, María de la Luz Ayala-Madrigal
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n1.79864>

Vol. 68 No. 2

Investigación original

Prevalence and characterization of cutting in the pediatric population (0-14 years) treated at an emergency department of Bogotá D.C., Colombia

Prevalencia y caracterización de cutting en población pediátrica (0-14 años) en un servicio de urgencias de Bogotá D.C., Colombia

Ángela María Lince-González, Laura Catalina Tachak-Duque, Janeth Consuelo Parra-García, María Esperanza Durán-Florez, Kelly Estrada-Orozco
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.73583>

Estructura factorial y consistencia interna de la escala de somnolencia de Epworth

Factor structure and internal consistency of the Epworth Sleepiness Scale

John Carlos Pedrozo-Pupo, Angie Paola Córdoba, Adalberto Campo-Arias
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.73025>

Zika virus: clinical manifestations and treatment at a primary care institution in Colombia

Virus del Zika: manifestaciones clínicas y tratamiento en una institución de primer nivel en Colombia

Juan Daniel Castrillón-Spitia, Alejandra López-Villegas, Estefanía Morales-Jiménez, Germán Eduardo Rueda-Merchán, Valentina Ramírez-Zapata, Carmen Luisa Betancur-Pulgarín
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.74926>

Experiencia de pacientes sometidas a histerectomía laparoscópica en el Hospital Universitario San José de Popayán entre 2014 y 2018

Experience of patients who underwent laparoscopic hysterectomy between 2014 and 2018 at the Hospital Universitario San José in Popayán, Colombia

César Rendón-Becerra, Alex Gómez-Bravo, Ronald Hernández-Hernández, Iván García-Amú
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.73605>

Caracterización de la población gestante adolescente atendida en el Hospital Militar Central de Bogotá D.C., Colombia. 2012-2015

Characterization of pregnant adolescents treated between 2012 and 2015 at Hospital Militar Central, Bogotá D.C., Colombia

Johana Alexandra Fory, Mario Javier Olivera
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.70818>

Enfermedad de Still del adulto: características clínicas y pronóstico de una cohorte de pacientes colombianos

Adult Still disease: Clinical features and prognosis in a cohort of Colombian patients

Estefanía Calle-Botero, María Fernanda Corrales-Sierra, Lina María Ballesteros-García, Carolina Muñoz-Grajales, Javier Darío Márquez-Hernández, Andrés Felipe Echeverri-García, Luis Fernando Pinto-Peñaranda, Miguel Antonio Mesa-Navas, Carlos Jaime Velásquez-Franco
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.74920>

Factores asociados a la percepción de la validez científica de la homeopatía en un grupo de médicos generales de Perú

Factors associated with the perception of scientific evidence regarding homeopathy in a group of general practitioners from Peru

Alvaro Taype-Rondan, Armando Miñan-Tapia, Christoper Alexander Alarcon-Ruiz, Jessica Hanae Zafra-Tanaka
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.72116>

Efectos del tratamiento con quimioterapia y radioterapia concomitante sobre los volúmenes pulmonares en mujeres con cáncer de mama en Talca, Chile

Effects of concurrent chemotherapy and radiotherapy on lung volumes in women with breast cancer living in Talca, Chile

Washington Valverde-Ampai, Gonzalo Palma-Rozas, Daniel Conei, Gabriel Nasri Marzuca-Nassar, Paul Medina-González, Máximo Escobar-Cabello, Mariano del Sol, Rodrigo Muñoz-Cofré
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.73402>

Empatía en estudiantes de medicina de la Universidad del Norte, Colombia. Comparación de dos grupos (2012 y 2015)

Empathy among medical students at Universidad del Norte, Colombia. Comparison of two groups (2012 and 2015)

Luz Marina Alonso-Palacio, Ana Liliana Ríos-García, Marco Cervantes, Carlos Arcila-Calderón, Jesús Alonso-Cabrera, Michelle Brown-Ríos, Víctor Patricio Díaz-Narváez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.70493>

Factores de riesgo asociados a las caídas intrahospitalarias en tres instituciones de Colombia

Risk factors associated with inpatient falls in three hospitals of Colombia

Diana Milena Viancha-Galindo, Mónica Paola Quemba-Mesa, Eliana Andrea González-Artunduaga, Catalina Pérez-Álvarez, Guillermo Sánchez-Vanegas
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.70577>

Distribución geográfica y factores de riesgo de tuberculosis multidrogorresistente en el centro de Perú

Geographical distribution and risk factors for multidrug-resistant tuberculosis in central Peru

Raúl Montalvo-Otivo, María Ramírez-Breña, Astrid Bruno-Huamán, Milagros Damián-Mucha, Stephany Vilchez-Bravo, Merly Quisurco-Cárdenas
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.71715>

Tabla de intercambios de alimentos para uso en pediatría

Food exchange list for pediatric use

Constanza Marín-Lizarazo, Mercedes Mora-Plazas, Melier Vargas-Zárate
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.75050>

Diferencias temporales y espaciales en el procesamiento de incongruencias léxicas: un estudio de potenciales relacionados a eventos

Temporal and spatial differences in the processing of lexical incongruities: A study of event-related potentials

María Francisca Alonso-Sánchez, Lucía Zepeda-Rivera, Pavel Prado-Gutiérrez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.72762>

Determinantes sociales de la mortalidad infantil en municipios de frontera en Colombia, 2005-2011

Social determinants of infant mortality in border municipalities from Colombia. 2005-2011

Sonia Carolina Mogollón-Pastrán, Juan Carlos García-Ubaque, Sergio Martínez-Martínez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.77750>

Artículo de reflexión

El periodo refractario de las células excitables: ¿inconsistencias de un dogma?

The refractory period of excitable cells: Inconsistencies of a dogma?

John Barco-Ríos, Jorge Eduardo Duque-Parra, Johanna Alexandra Barco-Cano
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.74440>

Artículo de revisión

Testosterona y homicidio: aspectos neuroendocrinos de la agresión

Testosterone and homicide: neuroendocrine aspects of aggression

Paula Fernanda Delgado, Elder Maya-Rosero, Mariana Franco, Nathalia Montoya-Oviedo, Rafael Guatibonza, Ismena Mockus
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.73237>

Pediculosis capitis y transmisión potencial de enfermedades infecciosas reemergentes en Colombia. Revisión de la literatura

Pediculosis capitis and potential transmission of re-emerging infectious diseases in Colombia. Literature review

David López-Valencia, Ángela Patricia Medina-Ortega, Diego Fernando Hoyos-Samboni, Carolina Salguero, Luis Reinel Vásquez-Arteaga
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.76604>

Tromboprofilaxis durante el embarazo

Thromboprophylaxis during pregnancy

Gina Sofía Montaña, Mónica Paola Quemba, Nubia González-Jiménez, Mario Santiago-Mesa, Juan David Vega
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.73366>

Reporte de caso

Síndrome MELAS en pediatría. Reporte de caso

MELAS Syndrome in pediatrics. Case report

Juan José López-Pérez, Gloria Mercedes Galán-Gutiérrez, Manuel Alejandro Luna-Luna, Diocel Orlando Lancheros-Delgadillo
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.71926>

Use of systemic lidocaine for postoperative acute pain management in single-lung transplantation: Case report

Lidocaína sistémica para el tratamiento del dolor agudo posoperatorio en trasplante unipulmonar. Reporte de caso

Jairo Ricardo Moyano-Acevedo, Paula Isabel Rodríguez-Bolaños, Cindy Lorena Fierro-Márquez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n2.75649>

Vol. 68 No. 3

Original research

Perception of the role of oral and maxillofacial surgeons among Peruvian health professionals and students

Percepción del rol del cirujano bucal y maxilofacial en profesionales y estudiantes del área de la salud en Perú

Christian Junior Farfán-Gutiérrez, Teresa Angélica Evaristo-Chiyong
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.77733>

Detection of anti-tissue transglutaminase IgA antibodies (tTG IgA) in children with type 1 diabetes mellitus

Detección de anticuerpos IgA antitransglutaminasa tisular (IgA-TGT) en niños con diabetes mellitus tipo 1

Liliana Ladino, Adriana León, Oscar Quintero, Rodrigo Vázquez, Angélica Veloza, Camila Céspedes
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75597>

Huber opposition transfer for improving hypoplastic thumb: results of a case series

Transferencia de Huber para mejorar la oposición del pulgar hipoplásico: resultados de una serie de casos

Enrique Vergara-Amador, Yimer Castellar-Torres
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75081>

Swimming and menstruation: a qualitative study in elite female swimmers

Nadar con la menstruación: un estudio cualitativo en nadadoras de élite

Alexandra Caballero-Guzmán, María Mercedes Lafaurie-Villamil
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.76135>

Physiological changes associated with respiratory muscle training in patients on mechanical ventilation

Cambios fisiológicos relacionados con entrenamiento muscular respiratorio en pacientes con ventilación mecánica

Lina Marcela Sandoval-Moreno, Bellatrix Forero-Anaya, Steven Giraldo-Medina, Jhon Alexander Guiral-Campo, Jhonatan Betancourt-Peña
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75274>

Effect of warm-up on hand grip strength in sedentary overweight women

Efecto del calentamiento en la fuerza de agarre de mano en mujeres sedentarias con sobrepeso

Jordan Hernández-Martínez, María Rauch-Gajardo, Diego Cisterna, Rodrigo Ramírez-Campillo, Jason Moran, Beat Knechtle, Pantelis Theodoros Nikolaidis, Cristian Álvarez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.76057>

Changes in anthropometric parameters and physical fitness in older adults after participating in a 16-week physical activity program

Cambios en los parámetros antropométricos y la condición física en adultos mayores luego de participar en un programa de actividad física de 16 semanas

Pablo Valdés-Badilla, Eduardo Guzmán-Muñoz, Rodrigo Ramírez-Campillo, Andrés Godoy-Cumillaf, Yeny Concha-Cisternas, Jenny Ortega-Spuler, Tomás Herrera-Valenzuela, Samuel Durán-Agüero, Rodrigo Vargas-Vitoria, Braulio Henrique Magnani-Branco
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75817>

Association between high blood pressure and fitness and fatness in adolescents

Presión arterial alta asociada con condición física y adiposidad en adolescentes

Carlos Mario Arango-Paternina, Felipe Lobelo, Diana Carolina Páez-Rubiano, José Alberto Petro-Petro, Mauricio Llano-García, John Duperly-Sánchez, Diana Parra
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.77559>

Clinical and epidemiological profile of patients in the chronic phase of Chagas disease treated at a reference center in Southeastern Brazil

Perfil clínico y epidemiológico de pacientes chagásicos en fase crónica atendidos en un centro de referencia del sudeste de Brasil

Luiz Gonzaga Francisco de Assis Barros D'Elia Zanella, Isabela Walder Galiano, Cintia Perinetti Alves Martins, Maurício Ossamu Tokumo, Rodrigo Buzinaro Suzuki, Eduardo Federighi Baisi Chagas, Luciamáre Perinetti Alves Martins
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.76191>

A new approach to teaching anatomy: modified Caldwell-Luc procedure

Un nuevo enfoque de enseñanza anatómica: técnica Caldwell-Luc modificada

Iván Camilo Muñoz-Castaño, Víctor Zein Rizo-Tello, Yobany Quijano-Blanco
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.76205>

Validation of the FACT-Lym scale to measure quality of life in Colombian patients with lymphoma

Validación de la escala FACT-Lym para la evaluación de la calidad de vida en pacientes colombianos con linfoma

María Fernanda Estupiñán, Adriana Valdelamar, Leonardo José Enciso, Ricardo Sánchez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75693>

Narrative inquiry and quality of life in women with rheumatoid arthritis

Indagación narrativa y calidad de vida en mujeres con artritis reumatoide

Olga Janeth Gómez-Ramírez, Gloria Mabel Carrillo-González
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75195>

Exclusive breastfeeding counseling at Women and Children Friendly Institutions of Bogotá D.C., Colombia

Consejería en lactancia materna exclusiva en Instituciones Amigas de la Mujer y la Infancia de Bogotá D.C., Colombia

Gloria Yaneth Pinzón-Villate, Martha Lucía Alzate-Posada, Gilma Aurora Olaya-Vega
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.73940>

Review article

Formaldehyde in occupational environments: literature review and an occupational health surveillance proposal

Formaldehído en ambientes laborales: revisión de la literatura y propuesta de vigilancia ocupacional

Marisol Margarita Villadiego-Molinares, Johanna Alejandra Ramírez-Martínez, Alba Isabel Rodríguez-Pulido
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.73188>

Torque estimation based on surface electromyography: potential tool for knee rehabilitation

Estimación de par basada en electromiografía de superficie: potencial herramienta para la rehabilitación de rodilla

Mario Andrés Portela, Juanita Irina Sánchez-Romero, Vera Zasulich Pérez, Manuel José Betancur
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75214>

Cnidoscolus aconitifolius: therapeutic use and phytochemical properties. Literature review

Cnidoscolus aconitifolius: usos terapéuticos y propiedades fitoquímicas. Revisión de la literatura

Verónica Bautista-Robles, Gabriel Guerrero-Reyes, Gabriel Isaac Sánchez-Torres, Felipe de Jesús Parada-Luna, Juan José Barrios-Gutiérrez, Dehui Vázquez-Cerero, Gudelia Martínez-Sala, José Isaías Siliceo-Murrieta, Ruth Ana María González-Villoria, Hady Keita
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75184>

Neurotoxic activity of *Micrurus* snake venom and methods for its analysis. A literature review

*Actividad neurotóxica del veneno de serpientes del género *Micrurus* y métodos para su análisis.*

Revisión de la literatura

Janeth Alejandra Bolívar-Barbosa, Ariadna Lorena Rodríguez-Vargas

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75992>

Case report

Candida auris osteomyelitis: Case report

*Osteomyelitis por *Candida auris*: reporte de caso*

Claudia Marcela Fernández-Chagüendo, Ingrid Johana Girón-Mera, Darío Fernando Muñoz-Mora, Fabiola Eugenia González-Cuellar

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.75599>

*Endocarditis caused by *Leuconostoc lactis* in an infant. Case report*

*Endocarditis por *Leuconostoc lactis* en un lactante. Reporte de caso*

Edgar Alberto Sarmiento-Ortiz, Oskar Andrey Oliveros-Andrade, Juan Pablo Rojas-Hernández

<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n3.77425>

Vol. 68 No. 4

Editorial

Escasez de pediatras en Colombia

Scarcity of Pediatricians in Colombia

Franklin Escobar-Córdoba, Sonia Restrepo Gualteros
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92304>

Investigación original

Characterization of the number, distribution and pertinence of pediatricians in Colombia. 2017

Caracterización de la cantidad, distribución y pertinencia de los pediatras en Colombia. 2017

Mario Hernández-Álvarez, Lorena Mesa-Melgarejo, Fernando Galván-Villamarín, Clemencia Mayorga, Marcela Vega
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77099>

Errores ergonómicos en un curso básico de entrenamiento en microcirugía

Ergonomic errors in a basic microsurgery course

Francisco José Camacho, Manuel Andrés Rojas
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77256>

Effects of active meditation on physical and psycho-emotional stress indicators in Chilean health sciences students. A pilot study

Efectos de la meditación activa en indicadores físicos y psicoemocionales de estrés en estudiantes universitarios del área de la salud en Chile. Un estudio piloto

Rodolfo Morrison, Carmen Paz-Díaz, Pamela Gutiérrez, Carla Frías, Alejandra Espinosa, Paula Soto, Alejandra González, Sandra Mella Ignacio López
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77122>

Measuring diet quality in health personnel of a Chilean hospital using the Healthy Eating Index

Calidad de la dieta del personal de salud de un hospital chileno según el índice de alimentación saludable

Ingrid Schifferli-Castro, Sebastián Cofré-Jara, Francisco Soto-Rodríguez, Luis Soto-Rodríguez, Karen Vargas-Núñez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76500>

Características biopsicosociales relacionadas con el consumo de cigarrillo y la intención de cesación en fumadores en un entorno universitario

Biopsychosocial characteristics related to smoking and cessation intention among smokers in a university environment

Nelci Becerra, Pilar García-Padilla, Fabián Gil, Angélica Vergara
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77666>

Efecto de la crioterapia en la articulación tibiotarsiana en el área de sección transversa de los músculos tibial anterior y sóleo en ratas

Effects of cryotherapy on the tibiotarsal joint in the cross-sectional area of rat tibialis anterior and soleus muscles

Carolina Ramírez-Ramírez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77367>

Relación entre nivel de condición física y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes del sureste español

Relationship between fitness level and perceived health-related quality of life in adolescents from southeast Spain

Laura Nieto-López, Eliseo García-Cantó, Andrés Rosa-Guillamón
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.78052>

Mathematical modeling of the effects of atmospheric pressure on mosquito (Diptera: Culicidae) population density in Villa Clara, Cuba

Modelación matemática del efecto de la presión atmosférica sobre la densidad poblacional de los mosquitos (Diptera: Culicidae) en Villa Clara, Cuba

Rigoberto Fimia-Duarte, Ricardo Osés-Rodríguez, Pedro María Alarcón-Elbal, Jaime Wilfrido Aldaz-Cárdenas, Bárbara Verónica Roig-Bofill, Pedro Yoelvys de la Fé-Rodríguez
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79516>

SNP-SNP interactions in the *BDNF*, *COMT*, *CBR1* and *CCK* genes, associated with post-traumatic stress disorder in urban residents of Itagüí, Colombia

Interacciones SNP-SNP en los genes BDNF, COMT, CBR1 y CCK asociadas al trastorno de estrés postraumático en la población urbana de Itagüí, Colombia

Mariana Duque-Quintero, Juliana Martínez-Garro, Pablo Andrés Guzmán-González, Gloria María Sierra-Hincapié, Yolanda Torres-de Galvis
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77723>

Factores de riesgo de parto pretérmino en Bogotá D.C., Colombia

Risk factors for preterm birth in Bogota D.C., Colombia

Juan Sebastián Ahumada, Angela María Barrera, Daniela Canosa, Laura Cárdenas, María Uriel, Edgar Antonio Ibáñez, Ximena Carolina Romero
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.79702>

Resúmenes

Terceras Jornadas de Investigación 2019 de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. Resúmenes

Third Congress on Research 2019 held by the Faculty of Medicine of the Universidad Nacional de Colombia. Abstracts

Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.92168>

Comunicación breve

Diferencias inter e intra-hemisféricas de dinámicas no lineales en las señales de electroencefalograma durante la resolución de una prueba de atención

Inter- and intra-hemispheric differences of non-linear dynamics in electroencephalogram signals during the execution of an attention test

Fernando Maureira-Cid, Elizabeth Flores-Ferro, Hernán Díaz-Muñoz
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76046>

Artículo de reflexión

Delirio en niños críticamente enfermos

Delirium in critically ill children

Nancy Rocio Acosta-Murillo
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77430>

Actualización en cáncer colorrectal hereditario y su impacto en salud pública

Update on hereditary colorectal cancer and its impact on public health

Constantino Dominguez-Barrera, María del Carmen Castro-Mujica, César Ñique-Carbajal, Mev Dominguez-Valentin
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77829>

Aplicaciones de la impresión 3D en cirugía plástica reconstructiva

Use of 3D printing in reconstructive plastic surgery

José Eduardo Telich-Tarriba, Lino Enrique Ramírez-Sosa, Damián Palafox, Esteban Ortega-Hernandez, Marco Aurelio Rendón-Medina
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77862>

Lactancia materna: mitos y verdades. Artículo de revision

Breastfeeding: myths and truths. Review article

Melior Vargas-Zarate, Fabiola Becerra-Bulla, Sandra Yineth Balsero-Oyuela, Yuleidy Sandaly Meneses-Burbano
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74647>

Artículo de revisión

Asociación entre el sistema de recompensa del cerebro y elección de comida en adultos mayores y de mediana edad

Association between the reward system and food choice in middle-aged and older adults

Macarena Valladares, Ana María Obregón, Carolina Pino
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.74346>

Systematic review

Occupational health and safety in agriculture. A systematic review

Salud y seguridad ocupacional en la agricultura. Revisión sistemática

Licet Paola Molina-Guzmán, Leonardo Alberto Ríos-Osorio
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.76519>

Reporte de caso

Uso de metformina y un inhibidor de SGLT2 en el manejo de lipodistrofia congénita generalizada. Reporte de caso

Use of metformin and an SGLT2 inhibitor to treat congenital generalized lipodystrophy. Case report

Angélica María González-Clavijo, Luis Felipe Fierro-Maya, Juan David Muñoz-Loaiza, Daniel Perilla-Roa, Esteban Javier Pérez-Moreno, Jennifer Daniela Guzmán-Rojas, Juan Esteban Herrera-Cardona
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77325>

Insuficiencia cardíaca por un síndrome carcinoide: un reto diagnóstico. Reporte de caso

Carcinoid heart disease: a diagnostic challenge. Case Report

Luis Fernando Durán, Kenny Buitrago-Toro, Silvana Jiménez-Salazar, Uriel Alvarado, Stefanny Anturi, Katherine Alvira
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v68n4.77105>

Author Guidelines

The Revista de la Facultad de Medicina (Journal of the Faculty of Medicine) adheres to the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals del International Committee of Medical Journal Editors (ICJME) (<http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>).

General guidelines

A. Submission of articles to the Revista de la Facultad de Medicina (Journal of the Faculty of Medicine)

Articles shall only be received at our OJS (Open Journal System) website (<http://goo.gl/rsVzGU>). Submission must include: article, metadata and complementary files (assignment of copyright <https://goo.gl/EfWPdX> and authorship responsibility <https://goo.gl/6zztk4>)

B. Languages of submission and language of publication

As of January 10, 2018 and in accordance with what the editorial of V65N2 (<https://goo.gl/HaZ37B>) states, all articles received shall begin a transition process for being published in English. In consequence, articles shall be received in English, Spanish and Portuguese, provided that the following terms are fulfilled:

I. Submissions in English

Articles written in English prior to its submission must be accompanied by a letter signed by an official translator or an English Language specialist (professional level) with a certified English language proficiency (C2) in which he or she states that the article has been reviewed or checked by him/her and that it complies with the minimum academic standards of language. Each submission will be reviewed and may be rejected if the journal staff concludes that it does not meet the minimum language requirements.

II. Submissions in Spanish and Portuguese

Authors shall attach (step 4 of the submission process) the **Publication in English Commitment Letter** (<https://goo.gl/4rhxxh>) signed by them in which they commit to translate the text into English, if the article is approved for publication. The project will be undertaken by one of the official translators of the journal, whose contact details will be provided by the Journal staff in a timely manner when the document reaches this stage of the process. Once the selected translator has received the payment (all of them will charge the same fee), the journal will be notified in order to submit the final ver-

sion of the article for translation, after being proofread. Such version will be reviewed and approved by both the authors and the Journal. Current translation rate is 120 Colombian pesos per original word to be translated (roughly 0.06 USD per word), the list of references will not be included in this service as it does not require to be translated. Exceptions will be considered for those authors who prove to experience difficulties regarding the payment of this service, for example, authors residing in countries such as Venezuela or Cuba due to the exchange rate in these countries.

C. Authorship

Those appointed as authors of articles submitted to our Journal must fully comply with the authorship criteria established in the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals del International Committee of Medical Journal Editors (ICJME), section II, subsections A and B (<http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>)

D. Structure of articles – General sections

In accordance with the ICJME recommendations, before submitting an article, authors must verify it has the following general structure (please, keep in mind that according to the type of article a specific structure will also be required, for further details please see Section E of these guidelines)

I. Title page:

1. Provide a title in the language in which the article is written
2. Provide a title in a second language (English or Spanish depending on which language is written the article)
3. Provide a short title no longer than 40 characters (including blank spaces)
4. All authors' full names and last names must be stated; their institutional affiliation must be identified with superscript Arabic numerals.
5. Institutional affiliation for each author must be presented without specifying positions, only institutions and sections/departments within them shall be included.
6. Provide the ORCID number for each author.
7. Complete contact details of the main author or the corresponding author must be provided (name, institutional address, telephone, city, country, email).
8. Word count: please state the total number of words that make up the article without taking into account words included in titles, abstracts, acknowledgments, tables, figures, and the list of references. The number of words

must not exceed the maximum allowed for each the type of article (see Section F)

9. Number of figures and tables: please state the total number of tables and figures included in the article. The maximum numbers of tables and figures allowed is 6.

II. Abstract (in Spanish)

1. It must not exceed 200 words.
2. References must not be included.
3. In case of experimental studies, protocol (clinical trial) registry number must be included in the last line of the abstract, example: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29791437>
4. Original research articles, review articles and short communications must have an abstract made up the following sections: "introduction", "objective", "materials and methods", "results" and "conclusions".
5. For case reports, abstracts shall be presented in accordance with the CARE checklist of information to include when writing a case report (<http://www.care-statement.org/resources/checklist>), item 3, Abstract.
6. Keywords (in Spanish): Include 3 to 6 exact descriptors from DeCS Bireme (<http://decs.bvs.br/>).

III. Abstract

1. It must not exceed 200 words.
2. References must not be included.
3. In case of experimental studies, protocol (clinical trial) registry number must be included in the last line of the abstract, example: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29791437>
4. Original research articles, review articles and short communications must have an abstract made up the following sections: "introduction", "objective", "materials and methods", "results" and "conclusions".
5. For case reports, abstracts shall be presented in accordance with the CARE checklist of information to include when writing a case report (<http://www.care-statement.org/resources/checklist>), item 3, Abstract.
6. Keywords: Include 3 to 6 exact MeSH descriptors (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).

IV. Introduction

The summarized rationale of the study must be included in this section. Furthermore, at the end of this section, the purpose of the study must be clearly stated. Only the references required to support the ideas depicted here are to be included.

V. Materials and methods

The type of study and the methodology used (sample identification, selection criteria, statistical methods, etc.) shall be described here. If the procedures performed during the study involved humans or animals, authors must explicitly state that they followed the ethical principles for medical research on humans of the Declaration of Helsinki (2013) and any other applicable national regulations, said documents must be duly

referenced. Additionally, it must be clearly expressed that the study was approved by the ethics committee of the institution or institutions where it was carried out, and the corresponding letter of approval from the ethics committee must be enclosed.

In case of experimental studies, registration of clinical trials in a public trials registry at or before the time of first patient enrollment as a condition of consideration for publication is mandatory. An example of a public trial registry can be found at <https://clinicaltrials.gov>. The clinical trial registration number must be included in the last line of the abstract.

VI. Results

The results obtained in the study must be presented in a logical and coherent way. Data can be shown in tables or figures, but not simultaneously in both. Avoid repeating the data presented in tables and figures within the body of the article, and do not combine the presentation of results with your discussion, as the latter has its own section.

VII. Discussion

In this section, results obtained in the study must be addressed without making a general review of the subject. Authors must only discuss the new and most relevant aspects presented by the study and the conclusions proposed from them. Limitations of the research and the agreement or disagreement of findings reported in the article with other studies on the subject, duly referenced, must be reported.

VIII. Conclusions

Conclusions must be related to the objectives of the study described in the "introduction" section. Do not draw conclusions that are not supported by the findings of your study or that are supported by a work that has not yet been finalized. If appropriate, create new hypotheses but present them as such. Propose your recommendations.

IX. Conflict of interests

Please state, based on the funding sources of the study or any other reason, whether the authors have a conflict of interest or not. Authors must complete and sign the Conflict of Interest Disclosure Form of the ICJME (<http://www.icmje.org/about-icmje/faqs/conflict-of-interest-disclosure-forms>) and attach it to the submission (step 4).

X. Funding

Please state if the study was funded by external sources and if they influenced its completion.

XI. Acknowledgment

Express your gratitude only to people and institutions that have contributed substantially to your work. Authors are responsible for acknowledging the people or institutions that could be recognized as contributors to the results of the work and its conclusions by the readers.

XII. Tables, figures and references

1. Tables

A maximum of 6 tables and/or figures is allowed. Tables shall be editable, have a title, be listed in order of appearance, be mentioned within the body of the article and be included immediately after the paragraph in which they are first mentioned. If abbreviations are used, they must be clarified in table footers. If a table already published is partially or totally reproduced, the corresponding reference must be added and a letter of permission for its reproduction must be attached. If a table is created by the authors, the legend "Source: own elaboration." must be included.

2. Figures

A maximum of 6 tables and/or figures is allowed. Figures must be editable and have a minimum 72 dpi resolution. Figures include any type of illustration other than tables (graphics, x-rays, photographs, etc.) and must be listed in order of appearance. Every figure shall be mentioned within the body of the article and included immediately after the paragraph in which it is first mentioned. If abbreviations are used, they must be clarified in figure footers. Titles and legends must not be included in the figure but below it. If a figure already published is partially or totally reproduced, the corresponding reference must be added and a letter of permission for its reproduction must be attached. If a table is created by the authors, the legend "Source: own elaboration." must be included.

Please refrain from including any description in figures footers, such explanations shall only be included in the main text of the article.

XIII. References

Both in-text and end references must conform strictly to the Vancouver style adopted by the ICJME in its recommendations. References must be introduced in order of appearance and identified by Arabic numerals in parentheses, without superscripts, at the end of the sentence or paragraph where they are alluded to. For a complete guide on the Vancouver system, please go to <https://goo.gl/XdCdmS> or <https://goo.gl/8DJ5Er>.

E. Type of articles accepted – Specific structure

In addition to the general structure described above, each type of article must meet the following requirements:

I. Editorial

An editorial is a paper written by the editor, by a member of the Editorial Board or by a guest researcher on orientations in the subject domains of the journal.

The maximum number of words allowed for Editorials, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 1000.

II. Original research

Original research articles are papers that present in detail the original results of both research projects already finished and biomedical researches. It is an unpublished text that

provides new information on specific aspects, as well as relevant contributions to scientific knowledge.

Original research articles shall have a structured abstract and must comply with the general structure for writing articles required by the Revista de la Facultad de Medicina (see Section D).

If the procedures performed during the study involved humans or animals, authors must explicitly state that they followed the ethical principles for medical research on humans of the Declaration of Helsinki (2013) and any other applicable national regulations, said documents must be duly referenced. Additionally, it must be clearly expressed that the study was approved by the ethics committee of the institution or institutions where it was carried out, and the corresponding letter of approval from the ethics committee must be enclosed.

In case of experimental studies, registration of clinical trials in a public trials registry at or before the time of first patient enrollment as a condition of consideration for publication is mandatory. An example of a public trial registry can be found at <https://clinicaltrials.gov>. The clinical trial registration number must be included in the last line of the abstract, for example: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29791437>

Articles reporting results of clinical trials in "Materials and methods" must include a data sharing statement that complies with the provision of the ICMJE recommendations, Section II, Subsection L, paragraph ii (Data Sharing).

The maximum number of words allowed for Original Research articles, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 3500.

III. Short communication

It's a brief article reporting final, partial or preliminary original results of a technologic or scientific research that usually requires a rapid dissemination.

Short communications shall have a structured abstract (in English and Spanish) and must comply with the general structure for writing articles required by the Revista de la Facultad de Medicina (see Section D).

If the procedures performed during the study involved humans or animals, authors must explicitly state that they followed the ethical principles for medical research on humans of the Declaration of Helsinki (2013) and any other applicable national regulations, said documents must be duly referenced. Additionally, it must be clearly expressed that the study was approved by the ethics committee of the institution or institutions where it was carried out, and the corresponding letter of approval from the ethics committee must be enclosed.

The maximum number of words allowed for Short communications, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 1500.

IV. Systematic Review

Review articles are the result of a research where the results of published or unpublished researches on a field of science or technology are analyzed, systematized and integrated in order to report development trends and the progresses that have been made in the field the review addresses. This type of paper is characterized by a careful literature systematic review

of at least 50 references.

- Only systematic reviews are to be submitted. Narrative or literature reviews will not be accepted anymore, unless the editor asks authors to submit this type of article to start the publication process
- Systematic reviews shall have a structured abstract and must comply with the general structure for writing articles required by the Revista de la Facultad de Medicina (see Section D).
- At least 50 references shall be included.
- Systematic reviews must strictly comply with all the items established in the PRISMA checklist: <http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist>
- Systematic reviews must comply with the following structure: Introduction, Materials and methods, Results (where the PRISMA based studies selection flowchart (<https://goo.gl/hD7PWq>) should be included), Discussion and Conclusions, this in line with the structure established in the PRISMA checklist: <http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist>

The maximum number of words allowed for Systematic reviews, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 4000.

V. Reflection paper

When writing reflection papers authors shall present the results of a research from their analytical, interpretative or critical perspective on a specific topic and using original sources. Essays and reflection papers on topics related to medicine and health areas are to be included in this section.

Reflection papers must have the following structure: "Introduction", "other sections of the article", "conclusions".

The maximum number of words allowed for Reflection papers, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 3500.

VI. Case report

A case report is an article where the results of a study on a particular situation are presented in order to make known the technical and methodological experiences considered in a specific case. It includes a brief review of the literature related to the condition being reported.

Case reports submitted to the Journal must follow all the items of the CARE checklist for writing case reports (<http://www.care-statement.org/resources/checklist>).

When submitting a case report, the informed consent signed by the patient(s), or legal representative(s), whose data and/or experience was used for writing the report must be uploaded as a supplementary file in step 4 of the submission process.

The maximum number of words allowed for Case reports, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 2000.

VII. Letter to the editor

A document presenting critical, analytical or interpretative stances on documents published in the Journal that, in the opinion of the Editorial Board, constitute an important contribution to the subject discussion by the scientific community of reference.

The maximum number of words allowed for Letters to the editor, excluding abstracts, tables and figures, and references, is 1000.

F. Assignment of rights, responsibility of authorship and translation commitment letter

All submissions must be accompanied by the assignment of rights, responsibility of authorship and translation commitment letter forms, duly completed and signed by all authors. The forms are available in <https://goo.gl/EfWPdX>, <https://goo.gl/6zztk4> and <https://goo.gl/4rhxxh>, respectively. These forms can be loaded during step 4 of the submission.

G. Similarity and plagiarism report

Once received, articles will be analyzed, using the TurnItIn Software, to generate a similarity and plagiarism report. If the article exceeds 15% of similarity, and if said similarity is not derived from a thesis (be aware this report does not take into account references and less than 7 words matches), it will be sent back to the authors for modification or rejected as appropriate.

H. Ethics and transparency

The Revista de la Facultad de Medicina accepts and adheres to the "Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals" issued by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) (www.icmje.org) and to the guidelines established by the Equator (Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research) Network (<http://www.equator-network.org/>) and the Committee on Publication Ethics (COPE) (<http://publicationethics.org/>) in order to guarantee the quality of scientific publications, their transparency, integrity and respect for the ethical principles that govern biomedical research. In consequence, the works sent to the Journal must be adjusted to these guidelines.

When procedures have been carried out on humans or animals, the ethical principles for medical research on humans of the Declaration of Helsinki 2013 (<https://goo.gl/C5BPi3>) and any other applicable national regulations must be explicitly stated and duly referenced. Additionally, the study must be approved by the ethics committee of the institution or institutions where it was carried out, and the respective letter of approval issued by the ethics committee must be enclosed.

If personal images or data are used during the study, the identity and the privacy of the people involved must be protected by editing the images included in the article and using terms and conventions to refer to their data or names.

The articles (or important parts of them) sent to the Revista de la Facultad de Medicina must be unpublished documents that do not correspond to translations or adaptations of other sources already published. By submitting the article together with the assignment of rights (<https://goo.gl/EfWPdX>) and authorship responsibility (<https://goo.gl/6zztk4>) forms duly completed, the authors state that:

1. They grant an exclusive license to publish and reproduce their work to the Revista de la Facultad de Medicina in

case the article is accepted.

2. They assume full responsibility for the content of the document, as well as legal and moral responsibility to ensure that matters relating to the accuracy or integrity of any part of the article are properly investigated and resolved.
3. The document has not been previously published under any modality, has not been submitted to another journal and that it will not be sent to other journals while waiting for acceptance or rejection.
4. They accept that the Journal reserves the right to make modifications to the original text during the proofreading and layout processes and to only accept the changes suggested by the authors that the journal team considers pertinent.

Submission Preparation Checklist

As part of the submission process, authors are required to check off their submission's compliance with all of the following items, and submissions may be returned to authors that do not adhere to these guidelines.

1. The article (or most of it) has not been published, is not in the process for publication in another journal and will not be sent to other journals while waiting for acceptance or rejection.
2. The text is typed and double-spaced on letter-sized sheets, with margins of 2.5x2.5x2.5x2.5, and 12-point Verdana font. Unless the paper is an Editorial or Letter to the Editor, its writing style does not use any first person (plural or singular) form of conjugation.
3. The maximum limit of words allowed by the journal has been preserved, excluding the abstracts, tables, figures and references: 4 000 for "Systematic Reviews"; 3 500 for "Literature reviews", "Original Research" and "Reflection articles"; 2 000 for "Case Reports", and 1 000 for "Letter to the Editor" and "Editorial".
4. An abstract in Spanish and one in English, of maximum 200 words each, have been included. Three to six keywords were added, both in Spanish and English, taken from the DeCS and MeSH descriptors, respectively.
5. All the indications for the submission of articles, as established in the "Guidelines for authors", have been met. In case of breaching 4 or more items, the article will be rejected.
6. The article is organized according to the structure required for each type of article, as established in the "Guidelines for authors".
7. The references strictly follow the Vancouver style, as required by the journal, and were chosen as recommended in the "Guidelines for authors", including DOI where applicable. For further examples, please visit <https://goo.gl/XdCdms>.
8. References include all material published in widely circulated journals, books, official information available online and other types of information that can be cited according to the Vancouver system. Abstracts of papers presented at congresses or symposia can only be referenced when they are published in widely circulated journals.
9. If this study involved humans or experimental animals, the "Materials and methods" section explicitly states that the applicable international ethical standards were met and that the study was approved by the ethics committee

of the institution or institutions where it was made. The respective letter of approval issued by the ethics committee is enclosed.

10. The tables and figures are editable, respect the maximum allowed (6) and were made considering the amount of data they contain and the parameters established in the "Guidelines for authors".
11. If tables or figures already published are reproduced, written authorization of their authors or copyright owners is attached, as appropriate.
12. Photographs, figures (x-rays, etc.) and data respect the anonymity and privacy of the people involved.
13. Metadata (author contact details, title, abstract, keywords, references, etc.) are duly entered in step 2 of the submission.
14. The assignment of rights (<https://goo.gl/EfWPdX>), authorship responsibility (<https://goo.gl/6zztk4>) and translation commitment letter (<https://goo.gl/4rhxxh>) forms were completed and signed by all the authors to be loaded in step 4.

Copyright Notice

Copyright

Authors must agree to transfer to the Revista de la Facultad de Medicina the copyright of the articles published in the Journal. The publisher has the right to use, reproduce, transmit, distribute and publish the articles in any form. Authors will not be able to permit or authorize the use of their published paper without the written consent of the Journal.

The letter of copyright transfer and the letter of authorship responsibility must be submitted along with the original paper through the Journal OJS platform. These files are available in <https://goo.gl/EfWPdX> y <https://goo.gl/6zztk4> and must be uploaded in step 4 (supplementary files).

Authors who publish with this journal agree to the following terms:

1. Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution License that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.
2. Authors are able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement of its initial publication in this journal.
3. Authors are permitted and encouraged to post their work online (e.g., in institutional repositories or on their website) prior to and during the submission process, as it can lead to productive exchanges, as well as earlier and greater citation of published work (See The Effect of Open Access).

Privacy Statement

The names and email addresses entered in this journal site will be used exclusively for the stated purposes of this journal and will not be made available for any other purpose or to any other party.

Directrices para autores/as

La Revista de la Facultad de Medicina (RFCM) se adhiere a las "Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals" del International Committee of Medical Journal Editors (ICJME) (<http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>).

A. Envío de artículos a la Revista de la Facultad de Medicina

Solo se recibirán artículos a través del portal OJS (Open Journal System) en el link <http://goo.gl/rsVzGU>, donde se deberá realizar el envío completo: artículo, ingreso de todos sus metadatos y archivos complementarios (cesión de derechos <https://goo.gl/EfWPdX> y responsabilidad de autoría <https://goo.gl/6zztk4>).

B. Idiomas de recepción e idioma de publicación

A partir del 10 de enero de 2018 y de acuerdo con el editorial del V65N2 (<https://goo.gl/HaZ37B>), se empezará un proceso de transición de publicación en inglés, por lo cual se recibirán artículos en inglés, español y portugués siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

I. Envío en inglés

Deberá ir acompañado de una carta firmada por traductor oficial o personal especializado (certificado este último con nivel C2 en inglés) en la que afirme que ha escrito o ha revisado el artículo y que el mismo cumple con las reglas de redacción de dicho idioma. Todo envío será revisado de forma y de concluirse que no cumple con los requisitos mínimos de idioma, será rechazado.

II. Envíos en español y portugués

Los autores adjuntarán firmado el oficio de compromiso de publicación en inglés (<https://goo.gl/4rhxxh>) en el que, siempre que el artículo apruebe el proceso editorial de publicación, se comprometen a traducirlo al inglés con uno de los traductores oficiales de la revista, cuyos datos les serán suministrados. Este proceso estará a cargo de la Revista y los detalles se informarán cuando documento llegue a esta etapa del proceso. Una vez los autores realicen el pago al traductor seleccionado (quienes manejarán una misma tarifa), este último informará a la revista para proceder al envío final del artículo con corrección de estilo para realizar su traducción al inglés, versión que revisarán y aprobarán los autores y la revista. La tarifa actual de la traducción es de 120 pesos colombianos por palabra original traducida (aproximadamente 0.06 usd por palabra), no se contará la lista de referencias para estos efectos. Se tendrán en cuenta excepciones para

quienes demuestren dificultades para el pago de este servicio, por ejemplo autores que residan en países como Venezuela o Cuba debido a la compleja tasa cambiaria.

C. Autoría

Quienes figuren como autores de los artículos enviados deberán cumplir en su totalidad con los criterios de autoría establecidos en Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals del International Committee of Medical Journal Editors (ICJME), sección II, subsecciones A y B, <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>.

D. Presentación del artículo - Secciones generales

De acuerdo a las recomendaciones de ICJME los artículos deben cumplir con la siguiente estructura general (según el tipo de artículo se requerirá una estructura específica, al respecto ver la sección F de estas indicaciones):

I. Página de portada

1. Título en el idioma en que se presente el artículo (Español, Inglés, Portugués)
2. Título en segundo idioma (inglés o español según idioma de presentación del artículo)
3. Título corto que no exceda 40 caracteres contando espacios (inglés y español).
4. Nombres completos de autores con filiación identificada por número arábigo en superíndice
5. Filiación completa de cada autor sin especificar cargos, solo instituciones y secciones dentro de las mismas
6. Identificación ORCID de cada autor. Esta información también debe incluirse en los metadatos del envío (paso 2 del envío en el portal OJS).
7. Correspondencia completa del autor principal (nombre, dirección institucional, teléfono, ciudad, país, correo electrónico).
8. Recuento de palabras: indique el número total de palabras en el texto sin tener en cuenta las palabras de títulos, resúmenes, agradecimientos, tablas y figuras, ni listado de referencias. El número de palabras no debe exceder el máximo permitido según tipo de artículo (ver Sección E)
9. Número de figuras y tablas: indique el número total de tablas y figuras en el artículo. No debe exceder el máximo permitido: 6.

II. Resumen

1. No debe superar las 200 palabras.

2. No debe incluir referencias.
3. En caso de estudios experimentales, incluir el registro del protocolo (ensayo clínico) en la última línea del resumen, ejemplo: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/29791437>
4. Para Investigación original, Artículo de revisión, y Comunicación breve debe estructurarse en "Introducción", "objetivo", "materiales y métodos", "resultados", "conclusiones".
5. Para reportes de caso debe estructurarse de acuerdo con los lista de comprobación CARE para presentación de reportes de caso (<http://www.care-statement.org/resources/checklist>), ítem 3 Resumen.
6. Palabras clave: Incluir 3 a 6 descriptores exactos que se encuentren DeCS Bireme (<http://decs.bvs.br/>).

III. Abstract

1. No debe superar las 200 palabras.
2. No debe incluir referencias.
3. En caso de estudios experimentales, incluir el registro del protocolo (ensayo clínico) en la última línea del resumen, ejemplo: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/29791437>
4. Para Investigación original, Artículo de revisión, y Comunicación breve debe estructurarse en "Introduction", "objective", "materials and methods", "results", "conclusion".
5. Para reportes de caso debe estructurarse de acuerdo con los lista de comprobación CARE para presentación de reportes de caso (<http://www.care-statement.org/resources/checklist>), ítem 3 Resumen.
6. Keywords: Incluir 3 a 6 descriptores exactos que se encuentren en MeSH (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).

IV. Introducción

Sintetice la racionalidad del estudio y, al final de esta sección, indique el objetivo del mismo. Cite solo las referencias estrictamente necesarias.

V. Materiales y métodos

Describa el tipo de estudio y la metodología empleada en la realización del artículo (identificación de la muestra, criterios de selección, métodos estadísticos, etc.). Si se realizaron procedimientos en seres humanos o animales debe expresarse de forma explícita que se respetaron los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki (2013) y cualquier otra normativa nacional que aplique, debidamente referenciadas, y que el estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución o instituciones donde fue realizado, acompañando el envío con la respectiva carta de aprobación por parte del comité de ética. En caso de estudios experimentales se requiere que el protocolo del estudio (ensayo clínico) haya sido registrado previamente en una base de datos de registro de protocolos, se sugiere consultar <https://clinicaltrials.gov>, Incluir el registro en la última línea del resumen.

VI. Resultados

Presente de forma lógica y coherente los resultados obtenidos. Los datos se pueden mostrar en tablas o figuras, pero

no de forma simultánea en ambas. Evite repetir en el texto los datos presentados en tablas y figuras y no combine la presentación de los resultados con su discusión, pues esta última tiene su propia sección.

VII. Discusión

Aborde los resultados obtenidos en el estudio sin realizar una revisión del tema en general. Discuta únicamente sobre los aspectos nuevos e importantes que aporta su trabajo y las conclusiones propuestas a partir de los mismos. Indique las limitaciones de la investigación y las concordancias o discordancias de sus hallazgos con los obtenidos en otros estudios sobre el tema, debidamente referenciados.

VIII. Conclusiones

Deben estar relacionadas con los objetivos del estudio que fueron descritos en "introducción". No formule conclusiones que no estén respaldadas por los hallazgos del estudio o que se apoyen en otros trabajos aún sin finalizar. Si lo considera pertinente, plantee nuevas hipótesis pero califíquelas como tales. Cuando sea apropiado, proponga sus recomendaciones.

IX. Conflicto de intereses

Indique si a partir de la financiación del estudio o por otro motivo los autores presentaron o no conflicto de intereses en la realización del artículo. Debe diligenciarse el formato de divulgación de conflicto de intereses del ICJME (<http://www.icmje.org/about-icmje/faqs/conflict-of-interest-disclosure-forms>) y adjuntarse como archivo complementario (paso 4 del envío).

X. Financiación

Señale si el estudio contó con financiación externa y si esta influyó su realización.

XI. Agradecimientos

Agradezca solo a personas e instituciones que hayan contribuido sustancialmente a su trabajo. Los autores son responsables por la mención de personas o instituciones a quienes los lectores podrían atribuir un apoyo a los resultados del trabajo y sus conclusiones.

XII. Tablas, figuras y referencias

1. Tablas

Deben ser editables. Se permitirá un máximo de 6 tablas y/o figuras. Deberán tener título, enumerarse en orden de aparición, mencionarse en el texto e incluirse inmediatamente después del párrafo en que son nombradas. Si se utilizan abreviaturas han de ser aclaradas en forma de pie de tabla. Si una tabla ya publicada es reproducida parcial o totalmente indíquelo referenciándolo y adjuntando en el envío carta de permiso para la reproducción de la misma. Si una tabla es creación de los autores indíquelo con la leyenda Fuente: elaboración propia.

2. Figuras

Deben ser editables y tener una resolución mínima de 30 dpi. Denomine como figura cualquier tipo de ilustración que no sea tabla (gráficos, radiografías, fotografías, etc.) y enumérelas en orden de aparición. Toda figura deberá mencionarse en el texto e incluirse inmediatamente después del párrafo en que es nombrada. Si se utilizan abreviaturas, las mismas tienen que ser aclaradas en forma de pie de figura. Los títulos y leyendas no deben aparecer en la figura, sino abajo de la misma. Si una figura ya publicada es reproducida parcial o totalmente indíquelo referenciándolo y adjuntando en el envío carta de permiso para la reproducción de la misma. Si una figura es creación de los autores indíquelo con la leyenda Fuente: elaboración propia.

No incluir descripciones en los pies de figura, estas explicaciones deben incluirse en el cuerpo del documento.

XII. Referencias

La citación de referencias, tanto in texto como en el listado final, debe ajustarse estrictamente al formato Vancouver aprobado por el ICJME en sus recomendaciones. La enumeración debe realizarse en orden de aparición y debe identificarse mediante números arábigos entre paréntesis, sin superíndice, ubicados al final de la frase o párrafo en donde se les alude. Para una guía sobre el sistema Vancouver ir a <https://goo.gl/XdCdmS> o <https://goo.gl/8DJ5Er>.

E. Tipos de artículo, estructura y máximo de palabras

Además de la estructura general antes descrita, cada tipo de artículo debe cumplir con los siguientes requisitos:

I. Editorial

Documento escrito por el editor, un miembro del Comité Editorial o un investigador invitado sobre orientaciones en las áreas de especialidad de la revista.

Máximo permitido de palabras 1000, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias.

I. Investigación original

Artículo que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos de investigación ya terminados, así como de investigaciones biomédicas. Es un trabajo inédito que aporta nueva información sobre aspectos específicos y contribuye de manera relevante al conocimiento científico.

Debe incluir resumen estructurado y cumplir con la estructura general requerida por la revista (ver Sección D).

Si se realizan estudios en o con datos de seres humanos o animales deben haberse tenido en cuenta los principios éticos de investigación de la Declaración de Helsinki y la normativa nacional que aplique (debidamente referenciadas), indicar que fue aprobado por comité de ética institucional y acompañar el envío con la carta de aprobación por parte de dicho comité.

En caso de estudios experimentales se requiere que el protocolo del estudio haya sido registrado previamente en una base de datos de registro de protocolos, se sugiere consultar <https://clinicaltrials.gov>, Incluir el registro en la última

línea del resumen, ejemplo: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29791437>.

Si la investigación reporta resultados de ensayos clínicos debe incluirse (en materiales y métodos) una declaración sobre la divulgación de datos que cumpla con lo establecido por en las recomendaciones del ICMJE, Sección III, Subsección L, literal ii (Data Sharing).

Máximo permitido de palabras 3500, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias

III. Comunicación breve

Documento breve que presenta resultados originales finales, preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica que, por lo general, requiere de una pronta difusión.

Debe incluir resumen estructurado y cumplir con la estructura general requerida por la revista (ver Sección D).

Si se realizan estudios en o con datos de seres humanos o animales deben haberse tenido en cuenta los principios éticos de investigación de la Declaración de Helsinki y la normativa nacional que aplique (debidamente referenciadas), indicar que fue aprobado por comité de ética institucional y acompañar el envío con la carta de aprobación por parte de dicho comité.

Máximo permitido de palabras 1500, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias

IV. Artículo de revisión sistemática:

Documento resultado de una investigación donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o en prensa sobre un tema específico con el fin de dar cuenta de los avances y tendencias de desarrollo en este campo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión sistemática de la literatura médica de por lo menos 50 referencias.

- Solo se aceptarán revisiones sistemáticas. Las revisiones narrativas no serán aceptadas, a menos que exista invitación previa por parte del Editor para su presentación a proceso de publicación
- La revisión sistemática debe incluir resumen estructurado y cumplir con la estructura general requerida por la revista (ver Sección D)
- Mínimo de referencias a incluir: 50
- Debe cumplir estrictamente con todos los ítems de la lista de comprobación PRISMA: <http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist>
- Debe estructurarse en Introducción, Materiales y métodos, Resultados (donde debe incluirse el flujograma formato PRISMA <https://goo.gl/hD7PWq>), Discusión y conclusiones, esto en línea con la estructura de la lista de comprobación PRISMA: <http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/Checklist>
- Máximo permitido de palabras: 4000, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias

V. Artículo de reflexión

Documento que presenta los resultados de una investigación, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico en el que se recurre a fuentes

originales. En esta sección también se incluyen aquellos ensayos y artículos de reflexión sobre temáticas relacionadas con la medicina y el área de la salud.

Deberá estructurarse en "Introducción", "texto del artículo", "conclusiones". Máximo permitido de palabras 3500, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias

VI. Reporte de caso

Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico; incluye una revisión breve de la literatura relevante.

La estructura y presentación de los reportes de caso deben cumplir todos los ítems del checklist de los lineamientos CARE (<http://www.care-statement.org/resources/checklist>) para presentación de casos.

El envío debe estar acompañado del consentimiento informado del o los pacientes o sus representantes objeto del caso (paso 4 del envío, archivos complementarios)

Máximo permitido de palabras 2000, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias

VII. Carta al editor

Texto en el que se expresan posiciones críticas, analíticas o interpretativas sobre los documentos publicados en la Revista que, a juicio del Comité Editorial, constituyen un aporte importante a la discusión del tema por parte de la comunidad científica de referencia.

No requiere estructura.

Máximo permitido de palabras 1000, sin contar títulos, resúmenes, tablas y figuras y referencias

F. Formatos de cesión de derechos, responsabilidad de autoría y compromiso de traducción

Todo envío deberá ir acompañado de los oficios cesión de derechos, responsabilidad de autoría y compromiso de traducción debidamente diligenciados y firmados por todos los autores, los cuales están disponibles para descarga en <https://goo.gl/EfWPdX>, <https://goo.gl/6zztk4> y <https://goo.gl/4rhxxh>, respectivamente. Dichos oficios podrán cargarse en el paso 4 del envío.

G. Informe de similitud y plagio

Una vez recibidos, los artículos serán analizados con el Software TurnItIn, donde se generará un informe de similitud y plagio, en caso de superar 15% de similitud y no derivarse de un trabajo de grado o tesis de postgrado dicha similitud (no se tienen en cuenta referencias ni coincidencias menores a 7 palabras), el artículo será devuelto para modificación o rechazado según sea el caso.

H. Declaración de ética y transparencia

La Revista de la Facultad de Medicina acepta y se adhiere a las "Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals" del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) (www.icmje.org)

y a los lineamientos establecidos por Equator (Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research) Network (<http://www.equator-network.org/>) y por el Committee on Publication Ethics (COPE) (<http://publicationethics.org/>) con el fin de garantizar la calidad de las publicaciones científicas, su transparencia, integridad y debido respeto de los principios éticos que rigen la investigación biomédica. De acuerdo a lo anterior, los trabajos enviados a la Revista de la Facultad de Medicina se deben ajustar a dichos lineamientos.

Además, cuando se hayan realizado procedimientos en seres humanos o animales debe expresarse de forma explícita que se respetaron los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki de 2013 (<https://goo.gl/C5BPi3>) y cualquier otra normativa nacional que aplique, debidamente referenciadas, y que el estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución o instituciones donde fue realizado, acompañando el envío con la respectiva carta de aprobación por parte del comité de ética.

En caso de utilizarse imágenes o datos personales en la realización del estudio se debe proteger la identidad y privacidad de estas personas mediante la edición de las imágenes incluidas en el artículo y el uso de términos y convenciones para referirse a sus datos o nombres.

Los artículos (o partes importantes de los mismos) enviados a la Revista de la Facultad de Medicina deben ser documentos inéditos que no corresponden a traducciones ni a adaptaciones de otras fuentes ya publicadas. Al enviarlo junto con los oficios de cesión de derechos de publicación (<https://goo.gl/EfWPdX>) y de responsabilidad de autoría (<https://goo.gl/6zztk4>) debidamente diligenciados, los autores expresan que:

1. Ceden los derechos de publicación y reproducción de su trabajo a la Revista de la Facultad de Medicina en caso de aprobar el proceso editorial.
2. Asumen total responsabilidad del contenido del documento, así como la responsabilidad legal y moral sobre el mismo para garantizar que los asuntos relativos a la exactitud o integridad de cualquier parte del mismo sean apropiadamente investigados y resueltos.
3. El documento no ha sido previamente publicado bajo ninguna modalidad, no se encuentra en proceso con otra publicación y no se enviará a otras revistas mientras cursa el proceso editorial en espera de su aceptación o rechazo.
4. Aceptan que la Revista se reserva el derecho de hacer modificaciones de forma al texto original en las etapas de corrección de estilo y de diagramación y de solo aceptar aquellos cambios sugeridos por los autores que el equipo de la revista considere pertinentes.

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

1. El artículo (o la mayor parte) es inédito, no está en proceso de publicación en otra revista y no se enviará a otras publicaciones mientras cursa el proceso editorial en espera de su aceptación o rechazo.

2. El texto está escrito a doble espacio en hojas tamaño carta márgenes 2.5x2.5x2.5x2.5, letra Verdana 12 puntos. No está escrito en primera persona (singular o plural), si no se trata de una carta al editor o editorial.
3. Respeta el límite máximo de palabras permitido por la revista, sin contar resúmenes, tablas, figuras y referencias: 4 000 para "Revisión sistemática", 3 500 para "Revisión de la literatura", 3 500 para "Investigación Original" y "Artículo de reflexión"; 2 000, para "Reporte de caso" y 1 000 para "Carta al Editor" y "Editorial".
4. Incluye un resumen en español y uno en inglés de máximo 200 palabras cada uno. Se indican 3 a 6 palabras claves, tanto en español, como en inglés, tomadas de los descriptores DeCS y MeSH, respectivamente.
5. Cumple con todas las indicaciones para la presentación y envío de artículos informadas en las "Directrices para autores". En caso de incumplir 4 o más ítems el artículo será rechazado.
6. Está organizado de acuerdo con las estructura exigida para cada artículo y establecida en las "Directrices para autores".
7. Las referencias están ajustadas estrictamente al formato Vancouver exigido por la revista y se eligieron según se recomienda en las "Directrices para autores", incluyendo DOI en los casos que dicho identificador exista. Pueden verse ejemplos en el siguiente link: <https://goo.gl/XdCdmS>.
8. Incluye como referencias material publicado en revistas de circulación amplia, en libros, información oficial disponible en línea y otros tipos de información citable según el sistema Vancouver. Los resúmenes de trabajos presentados en congresos o simposios solo pueden referenciarse cuando estén publicados en revistas de circulación amplia.
9. Si este estudio comprometió seres humanos o animales de experimentación, en "Materiales y métodos" se ha expresado explícitamente que se cumplieron las normas éticas exigidas a nivel internacional y que el mismo fue aprobado por el comité de ética de la institución o instituciones donde fue realizado, acompañando el envío con la respectiva carta de aprobación por parte del comité de ética.
10. Las tablas y figuras son editables, respetan el máximo permitido de 6 y fueron realizando considerando la cantidad de datos que contienen y los parámetros establecidos en las "Directrices para autores".
11. Si se reproducen tablas o figuras ya publicadas se adjunta autorización escrita de sus autores o de los dueños de derechos de publicación, según corresponda.
12. Las fotografías, figuras (radiografías, etc.) y datos respetan el anonimato y privacidad de las personas involucradas en ellas.
13. Todos los metadatos del envío (datos de autores, título, resumen, palabras clave, referencias, etc.) son debidamente ingresados en el paso 2 del envío.
14. Se cuenta con los formatos de cesión de derechos (<https://goo.gl/EfWPdX>), de responsabilidad de autoría (<https://goo.gl/6zztk4>) y de compromiso de traducción (<https://goo.gl/4rhxxh>) diligenciados por completo y firmados por todos los autores para ser cargados en el paso 4 del envío.

Aviso de derechos de autor/a

Derechos de autor

Los autores deben aceptar transferir a la Revista de la Facultad de Medicina los derechos de autor de los artículos publicados. La editorial tiene el derecho del uso, reproducción, transmisión, distribución y publicación en cualquier forma o medio. Los autores no podrán permitir o autorizar el uso de la contribución sin el consentimiento escrito de la revista. Estos archivos están disponibles en <https://goo.gl/EfWPdX> y <https://goo.gl/6zztk4> y deben cargarse en el paso 4 del envío OJS (archivos complementarios).

La carta de cesión de derechos de autor y la de responsabilidad de autoría deben ser entregadas junto con el original.

Aquellos autores/as que tengan publicaciones con esta revista, aceptan los términos siguientes:

1. Los autores/as conservarán sus derechos de autor y garantizarán a la revista el derecho de primera publicación de su obra, el cuál estará simultáneamente sujeto a la Licencia de reconocimiento de Creative Commons que permite a terceros compartir la obra siempre que se indique su autor y su primera publicación esta revista.
2. Los autores/as podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de distribución de la versión de la obra publicada (p. ej.: depositarla en un archivo telemático institucional o publicarla en un volumen monográfico) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista.
3. Se permite y recomienda a los autores/as difundir su obra a través de Internet (p. ej.: en archivos telemáticos institucionales o en su página web) antes y durante el proceso de envío, lo cual puede producir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada. (Véase El efecto del acceso abierto).

Declaración de privacidad

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Cuerpo Directivo

Dolly Montoya	Rector
Pablo Enrique Abril Contreras	Vicerrector General
Gustavo Buitrago Hurtado	Vicerrector de Investigación y Extensión
Carlos Augusto Hernández Rodríguez	Vicerrector Académico
Carmen Alicia Cardozo de Martínez	Secretaría General
Jaime Franky Rodríguez	Vicerrector de Sede
Edgar Cortes Reyes	Secretario de Sede
Carlos Eduardo Cubillos Peña	Director Académico

Facultad de Medicina

Cuerpo Directivo

José Ricardo Navarro Vargas	Decano
Javier Eslava Schmalbac	Vicedecano de Investigación
José Fernando Galván Villamarín	Vicedecano Académico
Silvia Cristina Duarte Torres	Directora de Bienestar
María Fernanda Lara Díaz	Secretario de Facultad
Vivian Marcela Molano Soto	Coordinadora Unidad de Publicaciones

Universidad Nacional de Colombia
Ciudad Universitaria • Carrera 30 No. 45-03 • Bogotá D. C., Colombia
Facultad de Medicina • Edificio 471 • Oficina 225
Teléfonos: 316 5145 / 316 5000 ext. 15161 • Bogotá, D. C., Colombia
• <http://www.unal.edu.co>
• revista_fmbog@unal.edu.co
• <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed>