

Revista de
Salud Pública

Journal of Public Health



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

VOLÚMEN 20 • NÚMERO 1 • ENERO - FEBRERO • 2018
VOLUME 20 • ISSUE 1 • JANUARY - FEBRUARY • 2018

Revista de *Salud Pública* Journal of *Public Health*

EDITOR

Carlos A. Agudelo C.

EDITORES ASISTENTES

Álvaro Javier Idrovo V. MD., M. Sc., Ph.D. UIS
Luis Jorge Hernández. MD., M. Sc., Ph.D. U. Andes
Jesús Ortega Bolaños. MD., M.Sc., Ph.D. *
Carlos H. Arango B. MD., M. Sc. Ph.D. (C) Fundación Salutia

Juan Carlos García U. MD., M. Sc., Ph.D. *
Olga Luz Peñas F. T.O., M. Sc., Ph.D. (C)*
Miriam Ruiz R. ENF. M. Sc., Ph.D. UIS
Ricardo Sánchez P. MD., M. Sc. *

EDICIÓN TÉCNICA

Jazmín Beltrán Morera. CS-P. Esp *

EDICIÓN ELECTRÓNICA

Edgar Prieto Suárez. MD. M. Sc. *

COMITÉ EDITORIAL - EDITORIAL COMMITTEE

Fernando De la Hoz R. MD., M. Sc., Ph.D. *
Javier H. Eslava S. MD., M. Sc., Ph.D. *
Diana Obregón. Ph.D., Historia *
Luis C. Villamil. MD., Ph.D., Medicina Veterinaria. U de la Salle

EDITORES ASOCIADOS INTERNACIONALES INTERNATIONAL ASSOCIATE EDITORS

Laurece G., Branch. MD., Ph.D., University of South Florida (Estados Unidos)
Fernando Alvarado. MD., M.P.H. (Estados Unidos)
Eduardo Gottuzzo. MD., M. Sc. (Perú)
Ramón Granados. MD., Ph.D. (Venezuela)
Alejandro Llanos. MD., Ph.D. (Perú)
Patrice Lepape. Ph.D. (Francia)

COMITÉ CIENTÍFICO - SCIENTIFIC COMMITTEE

Sten Vermund. MD., Ph.D. (Estados Unidos)
Fabio Zicker. MD., Ph.D. (Ginebra, TDR-OMS)
Miguel González-Block. Ph.D. (Ginebra, Alliance-OMS)
Ligia Moncada. M. Sc. (Colombia) *

(*) Universidad Nacional de Colombia

Diagramación: Erney Morales

20 años Revista de Salud Pública / 20 years Journal of Public Health
Foto / Photograph: Jazmín Beltrán Morera



Revista de Salud Pública

La Revista de Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia se dedica a difundir los resultados de investigaciones y conocimientos, por medio de la publicación de artículos originales que contribuyan al estudio de la salud pública y disciplinas relacionadas, y a su utilización como herramientas para mejorar la calidad de vida de la población. La audiencia de la revista la conforman los profesionales de la salud, de las ciencias sociales y humanas y de otras profesiones que comparten intereses con la salud pública.
Impresión: Digiprint Editores S.A.S., Bogotá D.C.

Manuscritos y Correspondencia: Enviar a Editor Revista de Salud Pública. Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina, Oficina 318, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC, ZP 6A, Colombia. Tel. 571-3165000 Ext. 15035. E-mail: caagudoloc@unal.edu.co

Información Sobre Preparación de Manuscritos: En esta edición se publica la Guía abreviada para la preparación de manuscritos. El documento Información e instrucciones a los autores se envía por correo o por fax a quien lo solicite por escrito, o se puede obtener en el sitio web: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_serial&pid=0124-0064&lng=en&nrm=iso. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y no representan los criterios de la Revista de Salud Pública, ni de la Universidad Nacional de Colombia.

Suscripción: La Revista de Salud Pública tiene una frecuencia bimestral (seis números al año). Circula los meses de Febrero, Abril, Junio, Agosto, Octubre y Diciembre. Los números de un año se agrupan en un volumen, comenzando por el de Febrero. Suscripción anual: 40 000 pesos (US \$ 30), para América Latina y el Caribe; US \$ 50 para USA y Canadá; US \$ 65 para otras regiones. Para suscribirse, utilice el formato ubicado al final de la Revista.

Reproducción e Impresos: Se autoriza la fotocopia de artículos y textos para fines de uso académico o interno de las instituciones, citando la fuente. Para impresos dirija la solicitud a Administración Revista de Salud Pública. Departamento de Salud Pública y Tropical. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC, ZP 6A, Colombia.

Publicidad: La aceptación de publicidad no implica aprobación ni respaldo de los respectivos productos o servicios por la Revista de Salud Pública, ni por la Universidad Nacional de Colombia. Tel: 571-3165405.

Acceso en Línea: <http://www.scielosp.org> - <http://www.scielo.org.co>

Disponible desde el Vol. 1 No. 1, texto completo, instrucciones a los autores y suscripciones.

Indexada por: Index Medicus-MEDLINE, Librería Electrónica Científica en Línea – SciELO, (www.scielosp.org; www.scielo.org.co) Literatura Latino-Americana y del Caribe en Ciencias de la Salud-LILACS, Índice Latinoamericano de Revistas Científicas y Tecnológicas-LATINDEX, Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas Colombianas (Publindex-Categoría A1), Informe Académico-Thomson Gale, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal-REDALYC, EBSCO, Scopus – Elsevier. Thomson Reuters (antes: Institute of Science Information - ISI) -SciELO Citation Index - : Opción: todas las Base de datos: <https://goo.gl/B6qFXF>. Opción: SciELO Citation Index: <https://goo.gl/YtwHwc>.

Impresa en papel libre de ácido, desde Vol. 1, número 1, año 1999
ISSN 0124-0064 - Rev. salud pública

© 2016 Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia

Journal of Public Health

The Universidad Nacional de Colombia's Journal of Public Health broadcasts research results and knowledge, by publishing original articles contributing to the study of public health and related disciplines, and their use as tools for improving the population's quality of life. The Journal's audience comprises those professionals working in the areas of health, social and human sciences and other professions sharing a common interest with public health. Printed by: Digiprint Editores S.A.S., Bogotá D.C.

Manuscripts and Correspondence: Send material to the Editor, Journal of Public Health. Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina, Oficina 318, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC, ZP 6A, Colombia. Tel. 571-3165000 Ext. 15035. E-mail: caagudeloc@unal.edu.co

Information Concerning Manuscript Preparation: The Condensed Guide for the Preparation of manuscripts is published in this edition. Details concerning the type of manuscripts that will be considered for publication, and preparing the same, can be found in, "Information and Instructions for Authors". These can be sent by E-mail or fax to anyone asking for them in writing, or can be obtained at the following web-site: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_serial&pid=0124-0064&lng=en&nrm=iso. The opinions expressed by the authors are their exclusive responsibility and do not represent the criteria of the Journal of Public Health, nor those of the Universidad Nacional de Colombia.

Subscriptions: The Journal of Public Health is published every two months (six issues per year). It comes out in February, April, June, August, October and December). The numbers for a year are grouped into one volume, commencing with that for February. Annual subscription: US \$30 for Latin-America and the Caribbean; US \$50 for the USA and Canada; US \$65 for other regions. To subscribe, use the form on the Journal's last page.

Reproduction and Reprints: Photocopying of articles and text is authorized for Institutions' academic or internal use; the source must be cited. To obtain printed copies, please address your request to: Administración Revista de Salud Pública, Departamento de Salud Pública y Tropical, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC, ZP 6A, Colombia.

Advertising: Acceptance of advertising does not imply the approval nor backing of such respective products or services by the Journal of Public Health, nor by the Universidad Nacional de Colombia. Tel: 571-3165405.

On-line access: <http://www.scielosp.org> - <http://www.scielo.org.co>
The Journal is available from Vol. 1 No. 1, full text, author instructions and subscriptions. Electronic

Indexed by: Index Medicus-MEDLINE, Librería Electrónica Científica en línea – SciELO, (www.scielosp.org; www.scielo.org.co) Literatura Latino-Americana y del Caribe en Ciencias de la Salud-LILACS, Índice Latinoamericano de Revistas Científicas y Tecnológicas-LATINDEX, Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas Colombianas (Publindex-Categoría A1), Informe Académico-Thomson Gale, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal-REDALYC, EBSCO, Scopus – Elsevier. Thomson Reuters (antes: Institute of Science Information - ISI) -SciELO Citation Index - : Opción: todas las Base de datos: <https://goo.gl/diFBSR>. Opción: SciELO Citation Index: <https://goo.gl/eqqpP9>.

Printed on acid-free paper, effective with Volume 1, issue 1, 1999
ISSN 0124-0064 - Rev. salud pública

© 2016 Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia

Contenido

EDITORIAL

- 1 Dos décadas de comunicación científica en salud pública
Carlos A. Agudelo C.

ARTICULOS/INVESTIGACIÓN

- 3 Determinantes de la mortalidad infantil en Colombia. Path Análisis
Marta C. Jaramillo-Mejía, Dov Chernichovsky y José J. Jiménez-Moleón
- 10 El Programa Madre Canguro de Yopal, Colombia: una oportunidad de seguimiento del niño prematuro
Adriana Montealegre-Pomar, Alina P. Sierra-Andrade y Nathalie Charpak
- 17 Factores asociados a la susceptibilidad al consumo de cigarrillo en escolares de 10 y 11 años en Cartagena, Colombia
Zuleima Cogollo-Milanés y Fernando De la Hoz-Restrepo
- 23 Seguimiento e impacto de la divulgación de cinco alertas sanitarias de medicamentos en Colombia
Vladimir Solano, Daniel Torres, Alfredo Portilla, Luis A. Laverde, Manuel E. Machado-Duque y Jorge E. Machado-Alba.
- 27 Evaluación de la necesidad de especialistas oncólogos en Bogotá, Colombia, 2015
Mario A. González-Mariño
- 34 Políticas de zoonosis en Colombia: del Código Sanitario a la salud ambiental
Ángela N. Agudelo-Suárez y Luis C. Villamil-Jiménez
- 45 Terapia ocupacional en oncología: experiencias en prácticas académicas y revisión de literatura
Olga L. Peñas-Felizzola, Eliana I. Parra-Esquivel y Ana M. Gómez-Galindo
- 53 Satisfacción, salud y estrés laboral del profesorado universitario según su situación contractual
Ramon Cladellas-Pros, Antoni Castelló-Tarrida y Eva Parrado-Romero
- 60 Malnutrición y pobreza estructural. Comparación de dos cohortes de escolares de Puerto Madryn, Argentina
Bárbara Navazo, Silvia L. Dahinten y Evelia E. Oyhenart
- 67 Eficacia de la tecnología móvil y ganancia de peso en gestantes en Callao, Perú
Carolina Tarqui-Mamani, Hernán Sanabria-Rojas, Walter J. Portugal-Benavides, Julio C. García, William Castro- Garay, Ruth Escalante-Lazo y Milena Calderón-Bedoya
- 73 Malaria complicada en el Chocó: hallazgos clínicos y comparación de datos con el sistema de vigilancia
Olga L. Murillo-Palacios, Carmen Pedroza, Claudia Bolaños, Elvis Del Toro, Joddy Cubillos, Pablo Chaparro y Miladys Mosquera
- 82 Conocimientos, actitudes, percepciones y prácticas comunitarias sobre la malaria urbana. Tumaco, Colombia
Luis F. Molineros-Gallón, Mauricio Hernández-Carrillo, Jobany Castro-Espinosa y Elizabeth Trujillo de Cisneros
- 89 Brote urbano de leishmaniasis en Colombia
Hernan Manotas-Berdugo, Jessica Toro-Maldonado, Jairo Rodriguez-Rodriguez y Doris Salgado-Garcia
- 94 Identificación molecular de aislamientos clínicos de Fusarium en Colombia
Adelaida Gaviria-Rivera, Alejandra Giraldo-López, Carolina Santa-Cardona y Luz Cano-Restrepo

- 103 Acceso ao diagnóstico da tuberculose em município brasileiro de médio porte
Maria Celeste de Freitas Quintero, Silvia Helena Figueiredo Vendramini, Maria de Lourdes Sperli Geraldos Santos, Marilene Rocha dos Santos, Claudia Eli Gazetta, Luciano Garcia Lourenção, Zaida Aurora Sperli Geraldos Soler, Sonia Aparecida da Cruz Oliveira, Natalia Sperli Geraldos Marin dos Santos Sasaki, Maria Amélia Zanon Ponce, Anneliese Domingues Wýsocki, Lucia Marina Scatena e Tereza Cristina Scatena Villa
- 110 Capacitación de trabajadores de laboratorios de tuberculosis en microscopía de fluorescencia LED: experiencia en Argentina
María S. Imaz, Sonia Allassia, Mónica Aranibar, Alba M. Gunia, Susana Poggi, Ana M. Togneri y Lidia Wolff
- 117 Evaluación teórica de estrategias óptimas y sub-óptimas de terapia antirretroviral para el control de la infección por VIH
Hernán D. Toro-Zapata, Carlos A. Trujillo-Salazar y Dennis A. Prieto-Medellín

ENSAYOS

- 126 Movilidad motorizada, impacto ambiental, alternativas y perspectivas futuras: consideraciones para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Juan D. Martinez-Angel
- 132 Aproximando saberes e experiências à distância: relato da tutoria de um curso de especialização
Deise Warmling, Julia Estela Willrich Boell, Veridiana Tavares Costa, Girlane Mayara Peres, Sabrina Blasius Faust, Carolina Carvalho Bolsoni, Sheila Rubia Lindner e Elza Berger Salema Coelho
- 138 Criptosporidiosis y «Una Salud»
Nicolás Hernández-Gallo, Luis J. Hernández-Flórez y Jesús A. Cortés-Vecino

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Content

EDITORIAL

- 2 Two decades of public health scientific communication
Carlos A. Agudelo C.

ARTICLES/RESEARCH

- 3 Determinants of infant mortality in Colombia. Path Analysis
Marta C. Jaramillo-Mejía, Dov Chernichovsky and José J. Jiménez-Moleón
- 10 The Kangaroo Mother Care Program of Yopal, Colombia: an opportunity to keep track of preterm infants
Adriana Montealegre-Pomar, Alina P. Sierra-Andrade and Nathalie Charpak
- 17 Factors associated with susceptibility to cigarette consumption in 10 and 11 year old school students from Cartagena, Colombia
Zuleima Cogollo-Milanés and Fernando De la Hoz-Restrepo
- 23 Monitoring and impact of the disclosure of five health alerts for drugs in Colombia
Vladimir Solano, Daniel Torres, Alfredo Portilla, Luis A. Laverde, Manuel E. Machado-Duque and Jorge E. Machado-Alba.
- 27 Evaluation of the need for specialists in oncology, Bogota, Colombia, 2015
Mario A. González-Mariño
- 34 Policies of zoonosis in Colombia: from health Code to environmental health
Ángela N. Agudelo-Suárez and Luis C. Villamil-Jiménez
- 45 Occupational therapy in oncology: experiences in academic practices and literature review
Olga L. Peñas-Felizzola, Eliana I. Parra-Esquivel and Ana M. Gómez-Galindo
- 53 Satisfaction, health and work-related stress of the university professorship according to their contractual status
Ramon Cladellas-Pros, Antoni Castelló-Tarrida and Eva Parrado-Romero
- 60 Malnutrition and structural poverty. Comparison of two schoolchildren cohorts from Puerto Madryn, Argentina
Bárbara Navazo, Silvia L. Dahinten and Evelia E. Oyhenart
- 67 Effectiveness of mobile technology and weight gain in pregnant women in Callao, Peru
Carolina Tarqui-Mamani, Hernán Sanabria-Rojas, Walter J. Portugal-Benavides, Julio C. García, William Castro- Garay , Ruth Escalante-Lazo and Milena Calderón-Bedoya
- 73 Complicated Malaria in Chocó: clinical findings and data comparison with the monitoring system
Olga L. Murillo-Palacios, Carmen Pedroza, Claudia Bolaños, Elvis Del Toro, Joddy Cubillos, Pablo Chaparro and Miladys Mosquera
- 82 Knowledge, attitudes, perceptions and community practices for urban malaria. Tumaco, Colombia
Luis F. Molineros-Gallón, Mauricio Hernández-Carrillo, Jobany Castro-Espinosa and Elizabeth Trujillo de Cisneros
- 89 Urban outbreak of leishmaniasis in Colombia
Hernan Manotas-Berdugo, Jessica Toro-Maldonado, Jairo Rodriguez-Rodriguez and Doris Salgado-Garcia
- 94 Molecular identification of clinical isolates of *Fusarium* in Colombia
Adelaida Gaviria-Rivera, Alejandra Giraldo-López, Carolina Santa-Cardona and Luz Cano-Restrepo

- 103 Access to diagnosis of tuberculosis in Brazilian medium-sized municipality
Maria Celeste de Freitas Quintero, Silvia Helena Figueiredo Vendramini, Maria de Lourdes Sperli Geraldos Santos, Marilene Rocha dos Santos, Claudia Eli Gazetta, Luciano Garcia Lourenção, Zaida Aurora Sperli Geraldos Soler, Sonia Aparecida da Cruz Oliveira, Natalia Sperli Geraldos Marin dos Santos Sasaki, Maria Amélia Zanon Ponce, Anneliese Domingues Wysocki, Lucia Marina Scatena and Tereza Cristina Scatena Villa
- 110 Training tuberculosis laboratory workers in LED-fluorescence microscopy: experience learned in Argentina
María S. Imaz, Sonia Allassia, Mónica Aranibar, Alba M. Gunia, Susana Poggi, Ana M. Togneri and Lidia Wolff
- 117 Theoretical evaluation of optimal and suboptimal antiretroviral therapy strategies for HIV infection
Hernán D. Toro-Zapata, Carlos A. Trujillo-Salazar and Dennis A. Prieto-Medellín

ESSAYS

- 126 Motorized mobility, environmental impact, alternatives and future prospects: considerations for the Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Juan D. Martinez-Angel
- 132 Approaching knowledge and experiences at a distance: report of the tutoring of a specialization course
Deise Warmling, Julia Estela Willrich Boell, Veridiana Tavares Costa, Girlane Mayara Peres, Sabrina Blasius Faust, Carolina Carvalho Bolsoni, Sheila Rubia Lindner and Elza Berger Salema Coelho
- 138 Cryptosporidiosis and “One Health”
Nicolás Hernández-Gallo, Luis J. Hernández-Flórez and Jesús A. Cortés-Vecino

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

EDITORIAL

DOS DÉCADAS DE COMUNICACIÓN CIENTÍFICA EN SALUD PÚBLICA

En el año 2018, con el volumen 20, la Revista de Salud Pública está cumpliendo 20 años de existencia. Desde el año 2017 anunciamos que, con ocasión del aniversario 20, la Revista emprendería diversos cambios editoriales para avanzar hacia una comunicación de mayor alcance y diversidad. Estos cambios se iniciaron en el mismo 2017, de tal manera que llegamos al 2018 con un proceso de transformación en marcha. La Revista de Salud Pública es internacional en la medida en que está indexada en las principales bases de datos e índices internacionales y ahora estamos avanzando hacia un formato editorial que corresponda con la indexación internacional, con un mayor número de secciones, una cobertura temática más amplia, una diversidad de estilos y un número de artículos significativamente más grande que en los años anteriores.

En comparación con el volumen 18 de 2016, en el volumen 19 de 2017 son visibles los cambios que hemos indicado. Cabe reseñarlos de manera breve:

- La Revista de Salud Pública se publica principalmente como una revista electrónica, visible en los índices y repositorios en los cuales se hospeda.
- Se adopta el formato editorial más común en las grandes revistas internacionales, con más contenidos textuales y gráficos, presentados de una manera ágil, agradable y amigable para la lectura y la citación.
- Se crearon secciones adicionales a las tradicionales de las revistas científicas (artículos, revisiones, ensayos y cartas al editor): una sección dedicada a las políticas en salud pública, actualmente en discusión o en implementación y una sección «especial» en la que se recoge material (artículos, revisiones o ensayos, no resúmenes) presentado en eventos de distinto tipo en el campo de la salud pública.
- El número total de artículos publicados en el 2017 se incrementó en 48% con respecto al 2016 (124 frente a 84). Así mismo, mantuvimos la proporción de artículos en inglés (11%) y portugués (13%).

En el año 2018 proseguirán, con dedicación y paciencia, los cambios y mejoramientos de la Revista de Salud Pública. En medio de la sólida credibilidad con la cual ya contamos, esperamos que en pocos años este esfuerzo se traduzca en una ampliación de nuestra audiencia de lectores, estudiosos y autores que utilizan la información y contenidos de la Revista. Así mismo, confiamos en que este proceso a la larga conducirá a mejorar de manera efectiva el posicionamiento de la Revista de Salud Pública en los índices internacionales. *ifortis Fortuna adiuvat!*

EDITORIAL

TWO DECADES OF PUBLIC HEALTH SCIENTIFIC COMMUNICATION

The Journal of Public Health has reached 20 years of existence with its volume number 20 in the current year. Since 2017, we announced that, on the occasion of the 20 anniversary, the magazine would undertake several editorial changes to advance towards a communication of greater scope and diversity. These changes started in 2017, in such a way that we got to 2018 with a transformation process underway. The Journal of Public Health is indexed in the major databases and international catalogs and we are now moving towards a publishing format that suits the international indexing, with a greater number of sections, a wider subject coverage, a diversity of styles and an amount of articles significantly larger than in previous years.

In comparison with the volume 18 of 2016, in the volume 19 of 2017 the changes that we have indicated are visible. These include:

- The Journal of Public Health is published mainly as a visible, electronic magazine in indexes and repositories in which it is hosted.
- The most common publishing format in major international journals is adopted in this magazine, with more textual and graphic content, submitted in an agile, pleasant and friendly way for reading and citation.
- Additional sections to the traditional scientific journals were created (articles, reviews, essays, and letters to the editor): a section dedicated to policies on public health, currently in discussion or in implementation and a "special section" where material is collected (articles, reviews or trials, no summaries) presented at different events in the field of public health.
- The total number of articles published in 2017 has increased by 48% with regards to 2016 (124 against 84). Likewise, we kept the proportion of articles published in English (11%) and Portuguese (13%).

In 2018 we will continue making changes and improvements in the Journal of Public Health, keeping the same dedication and patience. Based on the solid credibility already acquired, in a few years we hope this effort to be translated into an extension of our audience of readers, scholars and authors using the information and content of the magazine. In the same way, we hope that this process in the long run will lead to effectively improving the positioning of the Journal of Public Health in the international indexes. *ifortis Fortuna adiuvat!*

Determinantes de la mortalidad infantil en Colombia. Path Análisis

Determinants of infant mortality in Colombia. Path Analysis

Marta C. Jaramillo-Mejía, Dov Chernichovsky y José J. Jiménez-Moleón

Recibido 8 agosto 2016 / Enviado para modificación 23 junio 2017 / Aceptado 12 octubre 2017

RESUMEN

Objetivo Separar y analizar los efectos de los factores biológicos, ambientales, socioeconómicos, de atención médica y servicios de salud; y su probabilidad de generar una muerte infantil.

Materiales y Métodos Se aplica el Path análisis utilizando las características del niño y de la madre en los registros individuales de nacimiento y defunción infantil, y la disponibilidad de camas materno infantil entre 2003 y 2009.

Resultados El efecto biológico más importante para asegurar la supervivencia infantil fue el peso al nacer cerca de las 37 semanas de gestación. La principal intervención para reducir la mortalidad infantil fue el control prenatal. Variables socioeconómicas para la supervivencia infantil fueron la educación de la madre, acceso a servicios materno infantil para el régimen contributivo en el mismo municipio de residencia, el cual se encontró asociado a la calidad de los servicios de salud.

Conclusiones El estudio sugiere que, además de participar en acciones de promoción de la salud, las madres del régimen subsidiado deben tener acceso a camas de cuidado intensivo neonatal, disponibles en el mismo departamento de residencia, para contribuir a reducir la mortalidad infantil.

Palabras Clave: Mortalidad infantil; atención médica; factores de riesgo; determinantes sociales de la salud; seguridad social (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To disentangle the singular effects of biological, environmental, socioeconomic, and medical factors on the probability for infants to die.

Materials and Methods Apply a Path Analysis to Colombia's complete records of infant births and deaths, and the availability of maternal and child health services, during 2003-2009.

Results From a biological perspective, a high birth weight resulting from a normal gestational age is the most important variable to ensure the infant's survival. Prenatal care is key to reduce infant mortality. From a socioeconomic perspective, high levels of education and relative access to high quality care in the contributory social health insurance regime for maternal residence, contribute to higher chances of infant survival.

Conclusions Related findings suggest that augmenting access to maternal, child and intensive care beds supported by the subsidized regime can reduce infant mortality.

Key Words: Infant mortality; health services risk factors; social determinants of health; social security (*source: MeSH, NLM*).

Para el año 2009, Colombia tuvo una tasa estimada de mortalidad infantil (TMI) de 17 por 1 000 (%) nacidos vivos (1), por encima del promedio de Latinoamérica (15,5%) y de algunos países que para 2008 a 2010 habían logrado una reducción sustancial, como Panamá (11,9%), Argentina (12,1%), Venezuela (14,2%), Ecuador (14,6%) y México (14,8%) (2,3). Para el 2009, Chile tenía menos de la mitad

MJ: MD. Ph. D. Medicina Clínica y Salud Pública. M. Sc. Investigación y Avances en Medicina Preventiva y Salud Pública. Especialista en Gerencia Hospitalaria y en Gerencia de la Salud Pública. Departamento de Gestión Organizacional, Universidad Icesi. Colombia.
mcjara@icesi.edu.co

DCh: Ph. D. Economía. Ben Gurion University of the negev Beer Sheva. Israel. dov@som.bgu.ac.il

JJ: MD. Ph. D. Medicina. Esp. Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Granada; CIBER de Epidemiología y Salud Pública, Madrid; Instituto de Investigación Biosanitaria de Granada ibs. Granada. Universidad de Granada/Hospitales Universitarios de Granada. Servicio Andaluz de Salud. España. jjmoleon@ugr.es

de la tasa colombiana (7,9%), a pesar de que en 1950 fue similar a la Colombiana (2,4).

Vasconcelos (5) y Sulkes (6), sugieren el uso del Path como la técnica estadística multivariada más apropiada para el estudio de los determinantes (7), consistente en el análisis de relaciones causales y asociaciones, mediante la inclusión de dos variables independientes en forma consecutiva (5,6). Para el caso de estudio de la supervivencia infantil, se puede construir un modelo similar al presentado en estudios como el de Mosley (8) y The Cebú Study Team (9), utilizando series de tiempo y determinantes biológicos, ambientales, sociales, económicas y sanitarias.

En Colombia, la Ley 100 de 1993 reguló el Sistema de Salud y estableció la afiliación obligatoria en dos regímenes: el contributivo, con cobertura familiar a trabajadores dependientes o autónomos y pensionados; y el régimen subsidiado, para personas de bajos ingresos y sin capacidad de pago (10). La afiliación se hace mediante Empresas Promotoras de Salud (EPS), que ofrecen un único plan obligatorio de salud (POS) y una red de instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) públicas y privadas (2). Con respecto al acceso a los servicios de salud en Colombia en los últimos 10 años, la capacidad instalada de camas públicas se ha incrementado, principalmente en los municipios con mayor índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) y mayor TMI (11).

Desde el Siglo XVIII, Johan Peter Frank destacó el «papel de la pobreza como principal causa de enfermedad» (12) y en el presente siglo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2005 (13), ha invitado a los países a identificar los determinantes de la salud y a centrar sus acciones en ellos, para el mejoramiento de los servicios de salud y el desarrollo tecnológico (8,9,14); buscando entre otros indicadores, la reducción de la mortalidad infantil.

La MI está asociada a factores biológicos, ambientales, socioeconómicos y de los servicios de salud, en eventos que suceden en forma única e individual o están enlazados. El riesgo de morir en el primer año de vida se asocia con la pobreza, la exclusión social y el limitado acceso a los servicios públicos y de salud (15,16); así como el sexo, anomalías congénitas y enfermedades o problemas de la madre durante el embarazo y el parto (3,17).

Con base en lo anterior, el presente estudio tiene como propósito medir y analizar los determinantes de la mortalidad infantil (MI) en Colombia, considerando los efectos de los determinantes biológicos, ambientales, socioeconómicos, de atención médica y de los servicios de salud; utilizando el Path Análisis (PA) con el fin de contribuir a generar información para la toma de decisiones y formulación de política pública en la búsqueda de su reducción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Es un estudio observacional, de corte transversal, analítico y retrospectivo que utiliza la técnica del Path análisis y hace análisis multivariante de sucesiones en cadena.

La base de datos procede de las estadísticas vitales (EEVV) 2003 a 2009 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) que contiene a) 77 451 registros individuales de defunción de niños fallecidos menores de un año; b) 4 991 724 registros individuales de nacidos vivos (NV) y; c) Disponibilidad anual en cada municipio de camas públicas y privadas materno-infantiles y de cuidado intensivo neonatal y pediátrico, procedentes del Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS) (18). Los registros contienen variables biológicas de la madre y del niño, variables socioeconómicas y culturales (educación de la madre - tipo de aseguramiento) y uso de los servicios de salud.

La unidad de análisis espacial es el municipio de residencia de la madre y en algunos casos especiales el departamento (provincia) de residencia; los niños que no tienen este dato se mantienen en la base de datos y se incluyen en los análisis para el país. Los niños cuyas madres residen en el exterior, no se incluyen en el estudio.

Características de los datos

Cada una de las bases de datos guarda la confidencialidad en la identidad de la información, lo que no permite identificar los niños fallecidos dentro de los niños nacidos vivos, con las siguientes consideraciones: a) los datos representan el total de la población, no es una muestra, por esto las medidas de dispersión —como la desviación estándar— no se utilizan para evaluar diferencias entre medias sino solo para hacer análisis descriptivo; b) el subregistro de EEVV es mayor en las regiones con grupos socioeconómicos más bajos, por tanto, la probabilidad de morir por cualquiera de las características es más alta de lo que se muestra en los resultados; por ejemplo, las madres con menor educación son más que las observadas; c) algunos niños nacieron en un año y posiblemente murieron en el año siguiente, o algunos de los niños que murieron durante ese año habían nacido un año más temprano o nacieron en condiciones diferentes a las que tenían los niños que lo hacían en el mismo año. Estos hechos podrían estar relacionados con la disponibilidad de servicios médicos, que han ido mejorando con el tiempo en Colombia (1). Las madres de los niños nacidos vivos y los niños que murieron, tienen el mismo sesgo en el resultado y podría ser insignificante. En consecuencia, la diferencia entre los niños que sobrevivieron y aquellos que murieron, podría ser mayor que la que indican los resultados;

d) los datos son de varios años, para explotar su máximo potencial pueden ser combinados.

Análisis estadístico

Según lo planteado por la literatura referente a mortalidad infantil, se organizaron las variables para definir los grupos de determinantes del modelo, que permitieran observar las características de los niños nacidos vivos y fallecidos antes del año de vida de la siguiente manera: variables socioeconómicas, biológicas de la madre, biológicas del niño y por último las relacionadas con los servicios de salud (Cuadro 1).

Una vez definido el modelo de determinantes de la MI, se constató la significancia de las variables en la matriz de correlación (Tabla 1). La correlación entre dos variables puede ser la resultante de otras variables que se conectan entre sí, de tal manera que el tamaño y su significancia estiman la fuerza de asociación entre los factores de riesgo y el efecto final y, se representa con el Coeficiente del Path (CP).

Para el presente estudio se utilizó el método de Path Análisis (PA), el cual es una técnica de análisis estadístico multivariado complejo, que permite comparar la fuerza de asociación entre los efectos directos e indirectos, en una sola dirección (7,17).

Un efecto directo es aquel que tiene un impacto inmediato sobre el efecto final (mortalidad infantil) y un efecto indirecto es aquel que actúa a través de una variable intermedia, es decir, que la relación entre dos variables está mediada por una o más variables (6,17).

Las variables exógenas son aquellas cuya variación puede ser explicada o no por varios factores que están por fuera del modelo (5,7,17), como el sexo del niño (masculino=1), el tipo de embarazo (múltiple=1) y la educación de la madre (educación secundaria o más=1).

Las demás variables —las endógenas— se definen como aquellas cuya variación puede ser explicada por una o varias variables dentro del modelo, las cuales además pueden actuar como variables dependientes (que reciben el impacto) o como variables independientes (como factor de riesgo).

No se incluyeron en el modelo: 1) las variables con alta correlación entre sí como el área rural y las madres solas, correlacionados con el nivel de educación secundaria de la madre; 2) el coeficiente de correlación (CC) de la razón de camas privadas por 1 000 NV fue casi igual a la razón de camas de unidad de cuidado intensivo por 1 000 NV; 3) en el modelo se incluyó un solo efecto sobre el tipo de parto por cesárea, desde las variables de disponibilidad de servicios de salud, por tener una correlación significativa.

RESULTADOS

El diagrama del Path (PD) «Factores de Riesgo de muerte infantil» representado en la Figura 1, muestra diez variables identificadas con la letra «a», que indican que ellas tienen efecto directo sobre la probabilidad de morir antes de llegar al año de edad. Todas las conexiones utilizadas tuvieron coeficientes estadísticamente significativos con un alfa de 0,05.

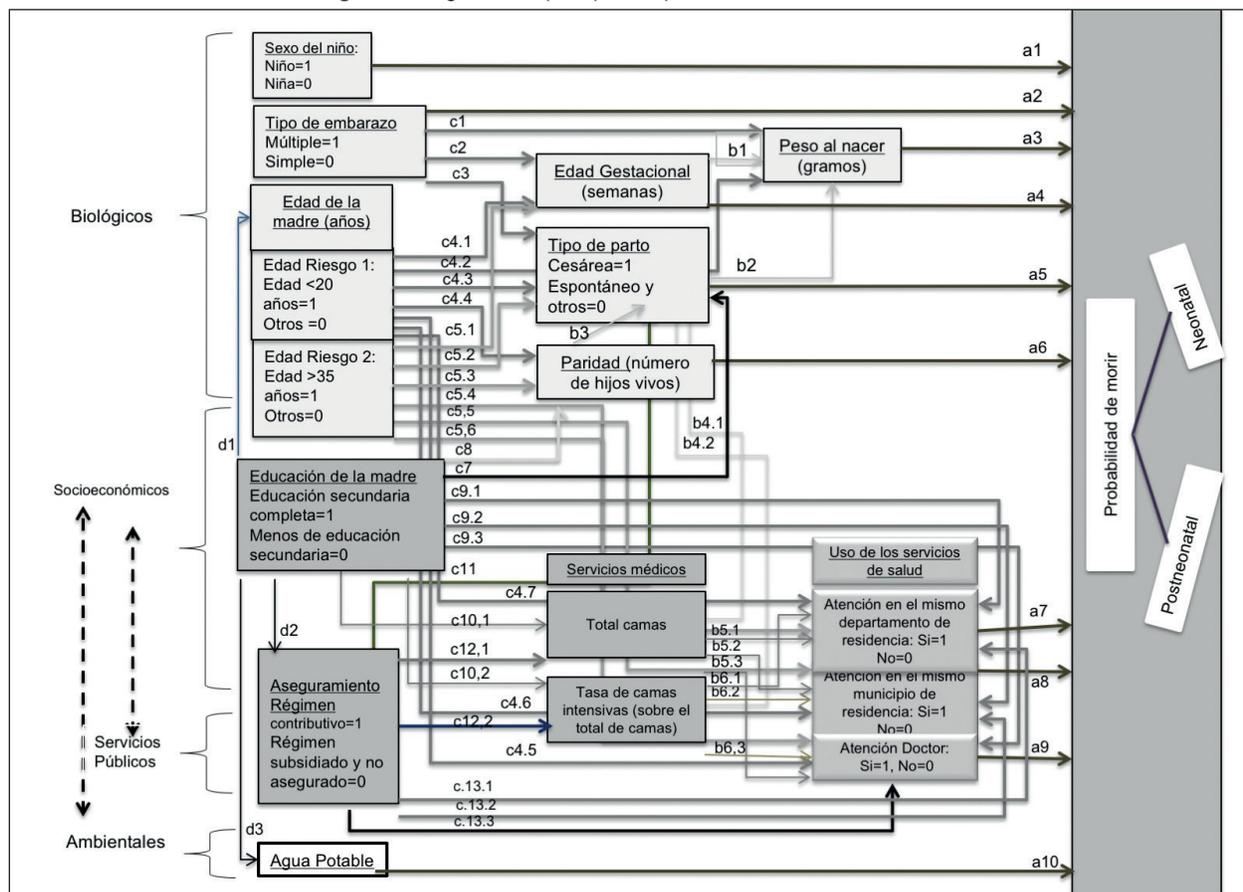
Cuadro 1. Tipo de variables para el path análisis.

Variable dependiente	Variable independiente
Semanas de gestación	Tipo de embarazo (múltiple=1, simple=0); Edad de la madre: Riesgo 1: madres menores de 20 años; Riesgo 2: madres mayores de 35 años
Peso al nacer (gramos)	Semanas de gestación; tipo de parto, cesárea; tipo de embarazo, Riesgo 1 edad de la madre
Tipo de parto: Cesáreas=1, espontáneo ó intervenido=0.	Tipo de embarazo; paridad: número de hijos vivos; Aseguramiento; Edad de la madre Riesgo 1 y Riesgo 2; Educación de la madre: educación secundaria completa y más=1, otros (no educación, primaria o secundaria incompleta)=0; porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; Total camas de dos tipos
Número de hijos vivos de esa madre incluyendo el que nació vivo o el que falleció	Edad de la madre: No riesgo (madres con edad mayor o igual a 20 años y menor o igual a 35 años), riesgo 1 y riesgo 2; Educación de la madre, secundaria=1
Aseguramiento: Régimen contributivo=1, régimen subsidiado o no asegurado=0	Educación de la madre, secundaria=1
Edad de la madre	Educación de la madre, secundaria=1
Total camas de dos tipo (públicas + privadas)	Educación de la madre; Aseguramiento contributivo=1
Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total	Educación de la madre, secundaria=1; Aseguramiento
Atención por médico al momento del nacimiento o de la muerte: si=1, no=0	Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; total camas 2 tipos; Aseguramiento; Educación de la madre, secundaria=1; Riesgo 1 edad de la madre, Riesgo 2 edad de la madre
Atención en el mismo municipio de residencia de la madre: si=1, no=0	Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; total camas 2 tipos; Aseguramiento; Educación de la madre, secundaria=1; Riesgo 1 edad de la madre, Riesgo 2 edad de la madre
Atención en el mismo departamento de residencia de la madre: si=1, no=0	Porcentaje de camas de cuidado intensivo sobre el total; total camas 2 tipos; Aseguramiento; Educación de la madre, secundaria=1; Riesgo 1 edad de la madre, Riesgo 2 edad de la madre
Cobertura de acueducto (% viviendas con acueducto en el municipio)	Educación de la madre
Probabilidad de morir: Niños fallecidos=1, niños nacidos vivos=0, para los grupos de edad neonatal y postneonatal se reemplaza por los niños fallecidos	Sexo del niño: niño=1, niña=0; tipo de embarazo; peso al nacimiento; semanas de gestación; tipo de parto; paridad (hijos vivos); atención en el departamento de residencia; atención en el municipio de residencia; atención médica; cobertura de acueducto

Tabla 1. Coeficientes de correlación de la mortalidad infantil 2003-2009

	Murió (=1)	Masculino (=1)	Embarazo múltiple (=1)	Peso al nacer (gramos)	Semanas de gestación	Núm. de hijos	Nac./muerte Dpto. de residencia (=1)	Nac./muerte Municipio. de residencia (=1)	Nac./muerte atendida por médico (=1)	Porc. Acueducto en mpio.
Murió =1	1									
Masculino =1	0,0127***	1								
Embarazo múltiple =1	0,0451***	0,0058***	1							
Peso al nacer (gramos)	-0,2166***	0,0881***	-0,2040***	1						
Semanas de gestación	-0,2697***	0,0137***	-0,1931***	0,6059***	1					
Número de hijos	0,0207***	-0,0009*	0,0703***	0,0747***	0,0054***	1				
Nac. /muerte dpto. de residencia =1	-0,0553***	0,0019***	-0,0265***	0,0612***	0,0695***	0,0050***	1			
Nac. /muerte mpio. de residencia =1	-0,0408***	-0,005***	-0,0448***	0,0453***	0,0635***	0,0044***	0,3082***	1		
Nac. /muerte atendida por médico =1	-0,0299***	0,0039***	0,0068***	-0,0012***	-0,0046***	-0,1114***	-0,0243***	-0,0789***	1	
Porc. Acueducto en mpio.	-0,0155***	-0,0009**	-0,0011**	-0,0522***	-0,0468***	-0,1308***	0,0423***	0,1902***	0,1309***	1
Número de observaciones	4 734 751									

Figura 1. Diagrama del path para la probabilidad de muerte infantil



Los coeficientes del Path (PC) que se observan en la Tabla 2, representan las relaciones causa-efecto de las variables estudiadas, que se muestran con las letras en la Figura 1. La diferencia entre el PC y el CC indica que hay otras variables actuando positiva o negativamente sobre la probabilidad de morir.

Las variables con efecto directo sobre la probabilidad de morir no han variado en el tiempo (a1,a3,a7,a8,a9,a10). El efecto positivo más importante lo tiene el sexo masculino (a1); a mayor peso al nacer (a3) el efecto directo es más negativo sobre la probabilidad de morir. Le siguen en importancia, el recibir atención en el mismo departamento de residencia de la madre y ser atendido por un médico, más negativo, que cuando es atendido en el mismo municipio de residencia. La cobertura de acueducto tiene un efecto levemente negativo, sin embargo, hay diferencia con el CC que indica que hay otros determinantes relacionados con las medidas higiénicas y la potabilización del agua que no fueron considerados en este estudio.

El efecto indirecto positivo más fuerte, se observa cuando la madre del niño fallecido es mayor de 35 años, tres

veces más que cuando es menor de 20 años. La edad de la madre impacta la edad gestacional, el peso al nacer y el tipo de parto por cesárea, como se puede observar en la Figura 1 y la Tabla 2. El mayor efecto negativo indirecto es pertenecer al régimen contributivo, más fuerte en el tiempo. Los niños del régimen contributivo tienen mayor probabilidad de haber nacido mediante parto por cesárea, de acceder a servicios públicos privados e intensivos y de recibir atención médica. Hay un efecto negativo para la disponibilidad de servicios de salud, mostrando que a mayor número de camas materno infantil y de cuidado intensivo, hay menor probabilidad de morir. La educación secundaria de la madre, presenta la mayor cantidad de relaciones y las más complejas (Figura 1), impacta 10 variables, con un efecto importante sobre los factores del comportamiento, uso de los servicios de salud y mejores condiciones socioeconómicas.

Hay variables con efectos combinados —directos e indirectos—, es decir, que tienen una influencia sobre la mortalidad infantil, pero que también inciden sobre otros determinantes, dando como resultado un efecto diferente al que producen por sí mismos. El efecto negativo más im-

Tabla 2. Path general mortalidad infantil

Código del Path y coeficiente del Path	Variables	2003-2009			2009		
		Efectos directos	Efectos indirectos	Total	Efectos directos	Efectos indirectos	Total
a2	Tipo de embarazo: Múltiple=1	-0,0150	0,0503	0,0354	-0,0132	0,0510	0,0378
a6	Paridad: Número de hijos vivos de la niño fallecido	0,0169	0,0007	0,0176	0,0158	0,0011	0,0170
a1	Sexo: Masculino=1	0,0142		0,0142	0,0124		0,0124
a5	Tipo de parto: Cesárea=1	-0,0043	-0,0023	-0,0066	-0,0078	-0,0024	-0,0102
a8	Si recibió atención en el mismo municipio de residencia de la madre=1	-0,0075		-0,0075	-0,0070		-0,0070
a10	Cobertura de acueducto	-0,0078		-0,0078	-0,0073		-0,0073
a9	Atención médica al momento de la muerte=1	-0,0192		-0,0192	-0,0189		-0,0189
a7	Si recibió atención en el mismo departamento de residencia de la madre=1	-0,0337		-0,0337	-0,0347		-0,0347
a3	Peso al nacer (gramos)	-0,0755		-0,0755	-0,0691		-0,0691
a4	Semanas de gestación	-0,187	-0,0439	-0,2309	-0,1932	-0,0415	-0,2347
Edad de la madre							
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad de la madre: riesgo <20 años		0,0020	0,0020		0,0025	0,0025
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9	Edad de la madre: riesgo >35 años		0,0089	0,0089		0,0082	0,0082
a3-a4-a5-a6-a7-a8-a9-a10	Educación: madre con educación secundaria completo o superior=1		-0,0067	-0,0067		-0,0053	-0,0053
a3-a5-a7-a8-a9	Aseguramiento: Afiliación al régimen contributivo=1		-0,1098	-0,1098		-0,1173	-0,1173
Servicios médicos							
a3-a5-a7-a8-a9	Total camas para atención materno infantil (hospitalarias e intensivas)		-0,0031	-0,0031		-0,003	-0,0030
a3-a5-a7-a8-a9	% camas intensivas infantiles		-0,0082	-0,0082		-0,0099	-0,0099

portante sobre la probabilidad de morir está determinado por la edad gestacional, que además tiene efecto negativo sobre el peso al nacer (a mayor edad gestacional, mayor peso al nacer y mayor probabilidad de sobrevivir), confirmando lo descrito por múltiples autores (3,19). Le sigue el parto por cesárea, que presenta un efecto negativo un poco más fuerte cuando se adicionan los efectos indirectos relacionados con la accesibilidad y oportunidad de los servicios de salud y, la edad gestacional y peso al nacer adecuados. El embarazo múltiple muestra que individualmente tiene un efecto negativo (5° lugar entre los efectos directos) pero, debido al efecto de la edad gestacional, el peso al nacer y el tipo de parto por cesárea, pasa al primer lugar con el mayor impacto positivo como se describió en el modelo de los determinantes (20). La paridad o número de hijos vivos de la madre, muestra un efecto positivo total mayor cuando intervienen los efectos indirectos (peso al nacer y parto por cesárea), y ocupa el segundo lugar después del embarazo múltiple (Figura 1 y Tabla 2).

DISCUSIÓN

Muchos estudios previos reportan los efectos individuales sobre la mortalidad infantil, sin embargo, pocos analizan si los efectos se originan por sí mismos o por otros factores directos, indirectos o combinados que los impactan. Path análisis ha permitido identificar algunos de estos efectos sobre la mortalidad infantil que son útiles para hacer intervenciones previas.

De acuerdo con el modelo conceptual planteado, la discusión se centra en el impacto positivo o negativo sobre la mortalidad infantil que tienen los determinantes con efectos directos, por sí solos o a través de otros, endógenos o exógenos, o que actúan indirectamente.

Con relación a las variables biológicas que inciden positivamente sobre la probabilidad de morir, el sexo masculino no evidencia efectos causados por el acceso a los servicios de salud y la edad de la madre, es decir, sin ninguna fuerza exógena que lo explique, como ha sido descrito en otros estudios (15). El peso al nacer es el impacto más importante y con diferencia sobre el resto. Por esto, muchos autores lo han catalogado como predictor de la mortalidad infantil (9,19,21). En los extremos de la vida fértil de la madre, se requiere actuar con medidas sencillas como la educación y planificación familiar para reducir la mortalidad infantil, en población del régimen subsidiado o no asegurada, y/o con bajo nivel educativo y mayor número de hijos nacidos vivos (3,16,17).

El aseguramiento en el régimen contributivo representa el mayor impacto sobre la MI debido a que hay mejor acceso geográfico (mismo departamento de residencia),

en cantidad y calidad de los servicios de salud, incluyendo mayor tecnología (UCI) (22). Los resultados confirman además que recibir atención médica aumenta la probabilidad de tener un parto por cesárea y ser atendido en el mismo departamento de residencia de la madre, siendo éste último, dos veces mayor que en el mismo municipio de residencia, lo cual puede tomarse como un indicador de oportunidad (4). Estos niños también tienen mejor protección por parte de sus madres debido a que aseguran un mejor ingreso y mayor nivel de estudios (19,23).

El efecto negativo del parto por cesárea sobre la MI, permite asumir que es una medida de rescate de los bebés frente a las complicaciones, siendo en el régimen subsidiado una medida heroica a la cual no tienen acceso muchas madres.

El mayor impacto positivo de la edad de la madre, observado en las mayores de 35 años, es un hecho importante puesto que el mayor desarrollo de los países ha ido incrementando la edad de la maternidad. Lo anterior ya se ha reportado en países desarrollados, tal como lo indica el estudio de Luque (24) que afirma que las mujeres en España han tenido un incremento en el número de nacimientos después de los 35 años.

Contrario a lo encontrado en la literatura, el embarazo múltiple no mostró un efecto directo positivo sobre la probabilidad de morir pero sí cuando se agregaron otros efectos indirectos, lo que sugiere que debe haber un seguimiento estrecho de la madre con embarazo múltiple y asegurar el acceso a tecnología para disminuir los riesgos de la complicación durante el embarazo, el parto, o en el período neonatal (20).

En conclusión, los resultados de este estudio invitan al Gobierno a definir políticas para mejorar la accesibilidad de la población materno-infantil del régimen subsidiado en iguales condiciones de calidad. Además, brindar la tecnología y oportunidad en los servicios de salud que la población del régimen contributivo y en la disponibilidad de servicios de salud.

Por último, el impacto de los determinantes debe analizarse por separado controlando el efecto de variables biológicas tales como el peso al nacer, la edad gestacional; y según las condiciones socioeconómicas como el nivel educativo de la madre, y el tipo de aseguramiento.

Se recomienda ampliar el análisis sobre la diferencia entre los regímenes de aseguramiento, acceso y calidad de los servicios de salud en la población con menores ingresos; caracterizada en este trabajo por tener menor nivel educativo y pertenecer al régimen subsidiado ■

Agradecimientos: Al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia, por el suministro de las bases de datos y a la Universidad Icesi por todo su apoyo.

Participación de los autores: MCJ-M participó en la concepción y diseño del estudio; ella organizó la base de datos y el borrador del artículo. DCh participó en el diseño de la metodología, los análisis estadísticos de la base de datos y la revisión de los resultados, discusión y conclusiones. JJJ-M contribuyó a la revisión crítica y corrección del artículo.

Conflicto de intereses: Ninguno.

Financiación: Las bases de datos provienen del Sistema de Estadísticas vitales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en Colombia, suministradas a la Universidad Icesi, mediante Convenio No. 014-2008 (Licencia de Uso de información de muertes y nacimientos en los períodos 1979-2009 y 1998-2009). El trabajo para este artículo se ha beneficiado del soporte general del Banco Mundial, en el Estudio de descentralización del sistema de salud en Colombia y recursos de investigación de la Universidad Icesi.

REFERENCIAS

- Jaramillo-Mejía MC, Chernichovsky D, Jiménez-Moleón JJ. Brechas regionales de la mortalidad infantil en Colombia. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2013; 30(4): 551-9
- Organización Panamericana de la Salud. Situación de salud en las Américas: Indicadores Básicos 2012 [Internet]. 2012 [citado en abril de 2013]. Disponible en: <https://bit.ly/2rKm06K>.
- Kaempffer RA, Medina LE. Mortalidad infantil reciente en Chile: Éxitos y desafíos. *Rev Chil Pediatría*. 2006; 77(5): 492-500.
- Alarcón González DA, Robles M. Los retos para medir la mortalidad infantil con registros civiles incompletos [Internet]. *Inter-American Development*; 2007. application/pdf. (IDB Publications). Disponible en: <https://bit.ly/2lLeVN2>.
- Vasconcelos AGG, Almeida RMV, Nobre FF. The Path Analysis Approach for the Multivariate Analysis of Infant Mortality Data. *Ann Epidemiol*. Mayo de 1998; 8(4):262-71.
- Sulkes J, Fields S, Gabbay U, Hod M, Merlob P. Path analysis on the risk of mortality in very low birth weight infants. *Eur J Epidemiol*. 2000; 16 (4): 337-41.
- Vasconcelos AG, Almeida R, Rodrigues M, Nobre F. Path Analysis and Multi-Criteria Decision Making: An Approach for Multivariate Model Selection and Analysis in Health. *Ann Epidemiol*. 2001; 11(6): 377-84.
- Mosley WH, Chen LC. An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries. *Popul Dev Rev*. 1984; 10:25.
- The Cebu Study Team. Underlying and Proximate Determinants of Child Health: The Cebu Longitudinal Health and Nutrition Study. *Am J Epidemiol*. 1991; 133(2): 185-201.
- Guerrero R, Chernichovsky D, Prada S. La doble descentralización en el sector salud: evaluación y alternativas de política pública. Cuadernos de Fedesarrollo, número cincuenta y tres. Primera edición, Colombia, Fedesarrollo; junio de 2014.
- Jaramillo-Mejía MC. Situación de la Mortalidad Infantil en Colombia. Granada, España, Universidad de Granada; 2016.
- Sigeris H. Johann Peter Frank: Un Pionero de la Medicina Social. *Salud Colect*. 2006; 2(3): 269-79.
- Irwin A, Scali E. Acción sobre los factores sociales determinantes de la salud: Aprender de las experiencias anteriores. Documento de información preparado para la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud. [Internet]. Comisión de Determinantes de la Salud. Organización Mundial de la Salud; 2005. Disponible en: <https://bit.ly/22H7sQO>.
- Piédrola G. et al. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11ªed. Barcelona: Masson, 2008. p5.
- Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2011 [Internet]. New York: Naciones Unidas. 2011 p. 73. (Seguimiento al desarrollo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio). Report No.: 2011. Disponible en: <https://bit.ly/2rlxG9g>.
- Gurven M. Infant and fetal mortality among a high fertility and mortality population in the Bolivian Amazon. *Soc Sci Med*. 2012; 75(12): 2493-502.
- Lleras C. Path Analysis. En: *Encyclopedia of Social Measurement*. Elsevier Inc.; 2005. p. 25-30.
- Ministerio de Salud y Protección social. Registro Especial de prestadores de Servicios de Salud (REPS). Colombia: Ministerio de Salud y Protección social; [Internet]. 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2iN966E>.
- Jewell RT, Triunfo P. Mortalidad infantil en Uruguay: un análisis de supervivencia. *Rev Cuad Econ [Internet]*. 2010; 29(53): 97-118 Disponible en: <https://bit.ly/2rNc5MN>.
- World Health Organization. Neonatal and perinatal mortality : country, regional and global estimates. Geneva : World Health Organization; 2006. [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/2lLh0sk>. Consultado en febrero de 2013.
- Rychtarikova J. [Social and biological factors of infant mortality]. *Demografie*. 1999; 41(2): 95-104.
- Campos-Miño S, Sasbón JS, von Dessauer B. Los cuidados intensivos pediátricos en Latinoamérica. *Med Intensiva*. 2012; 36(1): 3-10.
- Schell CO, Reilly M, Rosling H, Peterson S, Ekström AM. Socioeconomic determinants of infant mortality: a worldwide study of 152 low-, middle-, and high-income countries. *Scand J Public Health*. 2007; 35(3): 288-97.
- Luque Fernández MÁ. Evolución del riesgo de mortalidad fetal tardía, prematuridad y bajo peso al nacer, asociado a la edad materna avanzada, en España (1996-2005). *Gac Sanit*. 2008; 22(5): 396-403.

El Programa Madre Canguro de Yopal, Colombia: una oportunidad de seguimiento del niño prematuro

The Kangaroo Mother Care Program of Yopal, Colombia: an opportunity to keep track of preterm infants

Adriana Montealegre-Pomar, Alina P. Sierra-Andrade y Nathalie Charpak

Recibido 27 septiembre 2017 / Enviado para modificación 11 octubre 2017 / Aceptado 7 noviembre 2017

RESUMEN

AM: Pediatra Neonatóloga. M. Sc. Epidemiología Clínica. Pontificia Universidad Javeriana. Hospital Universitario San Ignacio. Grupo de Investigación de la Fundación Canguro. Bogotá, Colombia. montealegre.a@javeriana.edu.co
AS: MD. Pediatra. Hospital Regional de Yopal. Yopal, Colombia. alinasierra81@hotmail.com
NC: MD. Pediatra. Directora Fundación Canguro. Bogotá, Colombia. ncharpak@gmail.com

Objetivo En Colombia, la incidencia de prematuridad y bajo peso al nacer (BPN) es del 12,8%. El objetivo del estudio fue describir el seguimiento estandarizado hasta 12 meses de 1 138 prematuros y/o BPN, atendidos en el Programa Madre Canguro (PMC) de Yopal durante 2014 y 2015.

Materiales y Métodos Estudio de cohorte prospectiva.

Resultados Los pacientes eran del sistema subsidiado. El 58,2% vivía en la ciudad y 24,6% a más de dos horas de la ciudad. El 80,6% de los padres eran parejas estables y 78,9% tenía empleo. El 69% de las madres inició control prenatal desde el primer trimestre. Las patologías obstétricas más frecuentes fueron la infección urinaria y la pre-eclampsia. El 47% de los partos fueron intrahospitalarios, 55% por cesárea. La mayoría eran prematuros tardíos. El 13,3% pasaron por cuidados intensivos con 27% ventilados y 5,9% oxígeno-dependientes al egreso. A los seis meses, más del 50% tenía lactancia materna exclusiva. Se realizó tamizado de oftalmología en 54% (4,6% retinopatía), de optometría en 72% y de audiología en 70% (4,7% con déficit de audición). A los 12 meses 4,4% tenían examen neurológico anormal y 95% vacunas completas. La deserción fue de 35% y la mortalidad de 0,4%.

Conclusiones Es importante implementar PMC en las ciudades intermedias de Colombia que manejan BPN y/o prematuros para asegurar un seguimiento de alto riesgo que detecte anomalías del desarrollo somático, sensorial o neuro-psicomotor y realizar intervenciones oportunas.

Palabras Clave: Recién nacido prematuro; estudios de seguimiento; método madre-canguro (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective In Colombia, the incidence of prematurity and low birth weight (LBW) is 12.8%. To describe a standardized follow-up until 12 months of 1138 premature and/or LBW included in the Yopal KMCP (2014 -2015).

Materials and Methods Prospective cohort.

Results The patients are from the subsidized health care system (Colombia government), 58.2% live in the city and 24.6% at more than two hours from the city; 80.6% of parents are stable couples and 78.9% are employed; 69% of mothers started prenatal control from the first trimester. The most frequent obstetric pathologies were urinary tract infection and pre-eclampsia; 97% of deliveries were in the hospital; 55% by caesarean section. Majority of infants were late preterm; 13.3% passed through the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) with 27% ventilated and 5.9% oxygen-dependent at discharge. At 6 months more than 50% had exclusive breastfeeding. Ophthalmology screening was performed in 54% (4.6% retinopathy), optometry in 72% and audiology in 70% (4.7% with hearing deficit). At 12 months 4.4% had abnormal neurological exam and 95% complete vaccines schedule. Lost to follow up was 35% and mortality 0.4%.

Conclusion It is important to implement KMCP in intermediate and isolated cities to ensure a high-risk follow-up for all LBW and / or premature babies, to detect somatic, sensory or neuro-psychomotor development anomalies and to perform timely interventions.

Key Words: Infant; premature; infant; low birth weight; follow-up studies; kangaroo-mother care method (*source: MeSH, NLM*).

Entre el 10% y el 11% de todos los nacimientos en el mundo, aproximadamente 15 millones por año, son pretérmino y generan más de la tercera parte de las muertes neonatales.

La incidencia de parto prematuro tiene un amplio rango según la región: es cerca del 13,3% en el sur de Asia, 12,3% en África subsahariana, 12% en Norte América, 8,6% en América Latina y región del Caribe, y 6,2% en Europa (1,2).

En América Latina, el componente neonatal representa la mayor fracción de la mortalidad infantil (61%); las causas más comunes son los nacimientos pretérmino y la restricción del crecimiento intrauterino en los nacidos a término. El 85% de todas las muertes neonatales están asociadas al bajo peso al nacer ($\leq 2\ 499$ gramos) (3).

Los datos para Colombia, indican que la incidencia de prematuridad es del 8,8% y los recién nacidos a término de bajo peso al nacer (menores de 2 500 gramos) representan el 4% de los partos.

Tanto la prematuridad como el bajo peso al nacer son dos entidades que requieren prevención y seguimiento estrecho en aras de disminuir la morbimortalidad infantil en nuestro país.

La evidencia a nivel mundial indica que las directrices para el seguimiento que se hace a estos niños no están estandarizadas. En una revisión sistemática de la literatura realizada en 2015 se encontró que el tiempo de seguimiento es muy variable y bastante corto en contraposición con los múltiples riesgos que tienen estos pacientes (entre 24 a 72 horas y 15 años); solo un 15,8% de los estudios informa seguimiento hasta los dos años, en más del 50,5% el método de determinación de la edad gestacional no es claro, menos del 50% de los estudios informa desenlaces de crecimiento y solo un 19,4% informa sobre el neurodesarrollo. Llama la atención que, respecto a este último desenlace, los estudios provenían igualmente de países de recursos bajos, medios y altos (2). En un estudio realizado en Colombia, encontramos que para los prematuros extremos de menos de 1 000 gramos, a pesar de ser una población de altísimo riesgo de morbimortalidad, no hubo disponibilidad de seguimiento por pediatra en un 38% de los casos (4).

Seguimiento del prematuro en Colombia

En Colombia, el Programa Madre Canguro (PMC) ha sido una alternativa efectiva de atención y seguimiento

integral a recién nacidos pretérmino (<37 semanas de edad gestacional) y/o de bajo peso al nacer (<2 500 g), que se ha diseminado al mundo, siendo aplicable tanto en países de recursos medios o bajos como en países desarrollados. Sus componentes principales son: contacto directo piel a piel hasta las 24 horas del día, en el pecho de su madre, de su padre u otro miembro de la familia (posición canguro); salida temprana del bebé a casa con su familia en posición canguro; lactancia materna exclusiva cuando es posible, y el seguimiento ambulatorio en un PMC muy riguroso hasta que cumpla la edad de 40 semanas de edad gestacional; y luego en la consulta de alto riesgo hasta los 12 meses de edad corregida, donde se detectan las desviaciones en su desarrollo psicomotor (prueba de Griffiths a seis y 12 meses), neuromotor (Prueba de INFANIB a los tres, seis, nueve y 12 meses), visión, audición y crecimiento somático.

El PMC representa muchas veces la única oportunidad de seguimiento de estos niños frágiles en Colombia y ha contribuido a salvar vidas y a garantizar una buena atención en salud en esta población. Este programa forma parte de las políticas de salud de nuestro país (5).

Durante los 15 últimos años, la Fundación Canguro de Bogotá ha entrenado más de 30 equipos de hospitales públicos mediante la preparación de formadores, y el Hospital Regional de Yopal entrenado desde el año 2009, ha hecho parte de estos centros. Con la implementación de un PMC es posible hacer un adecuado seguimiento de nuestros prematuros en ciudades intermedias, por lo menos durante el primer año de vida. Este estudio describe el seguimiento de una cohorte de 1 138 recién nacidos prematuros y/o de bajo peso, atendidos en el PMC de la ciudad de Yopal entre los años 2014 y 2015.

MÉTODOS

Se trata de un estudio de cohorte prospectivo que describe las características demográficas y el seguimiento hasta el año de edad corregida de 1 138 recién nacidos prematuros y/o de bajo peso, atendidos en el PMC de la ciudad de Yopal entre los años 2014 y 2015. Los datos de los pacientes fueron almacenados mediante el programa Epidata y analizados con el programa estadístico SPSS 20. Las variables nominales se informan como porcentajes y

las cuantitativas, que corresponden a las medidas antropométricas, como medias con desviación estándar. Para el análisis de resultados se realizó comparación con los datos de 21 109 recién nacidos canguro, del sistema contributivo, atendidos en los centros de excelencia del PMC de la ciudad de Bogotá.

RESULTADOS

Características socioeconómicas

Las familias de los bebés canguro atendidos en Yopal hacían parte del sistema subsidiado. La mayoría eran hogares con parejas estables (80,6%). Más de la mitad de las madres eran amas de casa (55,5%) y solo un 26,9% eran empleadas. El 78,9% de los padres son empleados. 58,2% vive en la ciudad y un 24,6% vive a más de dos horas de la ciudad.

El ingreso per cápita mensual de la familia en Yopal es de \$248 269 en contraste con \$732 000 de ingreso en Bogotá en el sistema contributivo. A pesar de este hecho, 74,7% de los hogares definió la nutrición como buena y un 58,2% de las madres refirió ayuda en el hogar durante el primer mes de vida. Los datos para Bogotá son de 84% con nutrición referida como buena y 99,4% con ayuda en el hogar.

Características de la gestación

Respecto a las características de la gestación, el 45% informó que el embarazo era deseado y planeado. Un 22% de las madres quedó embarazada planificando. La Tabla 1 muestra las características de los controles prenatales. El 50% de las pacientes tuvo al menos una ecografía obstétrica.

Tabla 1. Inicio de controles prenatales y patología perinatal reportada

Inicio de control prenatal	Yopal (%)	Bogotá (%)
Primer trimestre	69	82
Segundo trimestre	16,7	15,8
Tercer trimestre	8,7	1,2
Sin CPN	5,4	0,6
Patología perinatal		
Infección de vías urinarias	25	39
Pre eclampsia	16	24
Gestación múltiple	15	11,2
Ruptura prematura de membranas (RPM)	11,5	15
Sangrado genital	10,5	29

En cuanto a las principales patologías, el 31% de las madres eran pre-eclámpticas o con gestación múltiple y un 25% tenía antecedente de IVU, factores de riesgo para parto prematuro similares a los encontrados en Bogotá. A pesar de ser pacientes de alto riesgo, llama la atención que aún encontremos ausencia de control prenatal o inicio tardío. En Bogotá, el 82% inicia controles en el primer trimestre vs el 69% en Yopal. Adicionalmente, 49% de las pacientes con menos de 34 semanas no recibió cortico-

terapia previa y existe un sub-registro importante en los laboratorios perinatales para las entidades tipo STORCH (Tabla 2). No se encontró registro para T. Gondii en 96% de las pacientes vs 4,2% en Bogotá; en 21% no hubo registro de estudios para Hepatitis B vs 4,6%, en 87% vs 60,4% para rubeola, en 32% vs 4,2% para sífilis y 17,5% vs 4,1% no tenía datos de exámenes para HIV. Un 1,3% vs 0,4% tenía serología positiva para sífilis.

Un 47% los partos de estos bebés canguro, se atendieron en el Hospital Regional de Yopal. Más de la mitad (53%) fueron pacientes remitidas de otros servicios de salud del departamento. El 96% de los partos tuvo atención por un profesional de la salud y un 0,9% por comadrona. 2,2% de los bebés nació en casa. La mayoría (55%) nació por cesárea y el 43% nació por vía vaginal.

Tabla 2. Tamizaje prenatal para STORCH

Patología	Subregistro Yopal%	Subregistro Bogotá%
Toxoplasmosis	96	4,2
Rubeola	87	60,4
Sífilis	32	4,2
Hepatitis B	21	4,6
HIV	17,5	4,1

La Tabla 3 muestra las características antropométricas y de edad gestacional de la cohorte. La mayoría de los bebés canguro de Yopal en este período (59,5%) correspondió a prematuros tardíos (entre 34 y 36,6 semanas); en Bogotá los prematuros tardíos son el 34% de todos los bebés canguro. Respecto a los prematuros extremos sólo un 9,1% tuvo menos de 32 semanas vs 17% en Bogotá.

Según las medidas antropométricas disponibles, se encontraron más pacientes con RCIU en Yopal. El 44% de los bebés canguro de Yopal vs 35% de los bebés canguro de Bogotá eran de bajo peso para la edad gestacional según la escala de Lubchenco (prematuro y a término).

Tabla 3. Datos antropométricos y de edad gestacional 2014-2015

Dato antropométrico y de edad gestacional	Yopal%	Bogotá%	
Peso (gramos)	<1000	2,8	3,5
	1001-1200	6,4	3,7
	1201-1500	14,4	8,8
	1501-1800	19,5	14,1
	1801-2000	16	14,7
	>2001	40,5	55,3
Edad gestacional (semanas)	<32	9,1	22,4
	>32-33.6	15,7	24,5
	>34-36.6	59,5	34
	>37	15,7	19
Escala Lubchenco	PTAEG ^a	56	75,9
	PTPEG ^b	24,3	4,9
	ATPEG ^c	2,9	19,1

a. PTAEG=Pre término-peso adecuado para edad gestacional. b. PTPEG=Pre término-pequeño para la edad gestacional. c. ATPEG=A término-pequeño para la edad gestacional

Tabla 4. Morbilidades de la cohorte

Morbilidad	Yopal (%)	Bogotá (%)
Paso por la UCI	13,3	32,0
Tipo de soporte ventilatorio	Ventilador solo	14,8
	CPAP ^d solo	5,4
	Mixto	12,0
Alimentación parenteral	22,0	21,0
Sepsis neonatal	28,3	27,0
Infección asociada al cuidado de la salud	9,0	12,0
Oxígeno dependencia al egreso	5,9	23,0
Hemorragia intraventricular (registro de ecografías transfontanelares en 40% de pacientes de Yopal)	Registro de hemorragia	1,5
	Grado 1 (%/total)	42,9
	Grado 2(%/total)	7,1
	Grado 3(%/total)	21,4
	Grado 4(%/total)	0
Sin dato(%/total)	28,5	
Disfunción neurológica	0,9	30,9

d. CPAP= presión positiva continua en la vía aérea por vía nasal

Morbilidad y alternativas terapéuticas en la unidad de recién nacidos de la ciudad de Yopal

En un 7,4% vs 11,7% para Bogotá, se documentó sufrimiento fetal agudo y 5,9% vs 18,6% requirió reanimación neonatal.

La Tabla 4 muestra las morbilidades. Un 13% de los pacientes requirió manejo en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Encontramos una incidencia de 28% de sepsis

neonatal en general y 9% de infecciones asociadas al cuidado de la salud. En Bogotá las cifras son similares, de 35% y 12%, respectivamente. Un 22% de los pacientes de Yopal tuvo acceso a nutrición parenteral vs un 21% en Bogotá y a un 32% se le ofreció la posibilidad de ventilación invasiva y/o no invasiva vs 59,8% para Bogotá. Aproximadamente en un 60% de los pacientes canguero de Yopal no hay registro de ecografía transfontanelar. En Bogotá, el 99% tiene

Figuras 1 y 2. Peso y edad gestacional a la salida de la posición canguero en la ciudad de Yopal

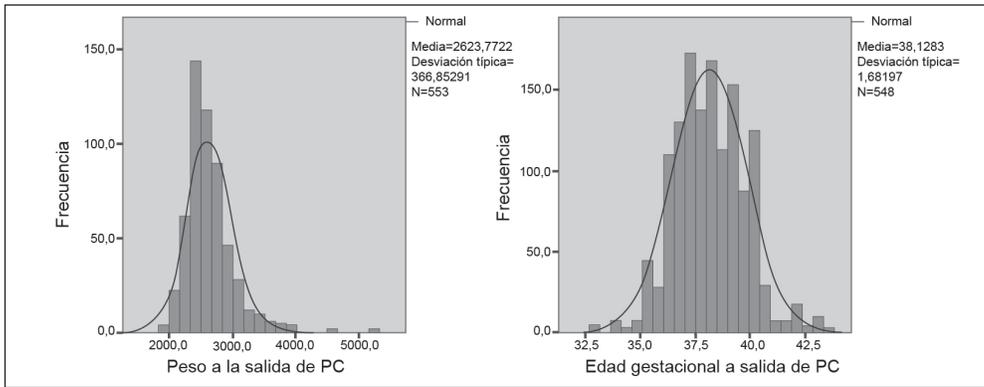


Figura 3. Peso al destete del oxígeno suplementario en la ciudad de Yopal

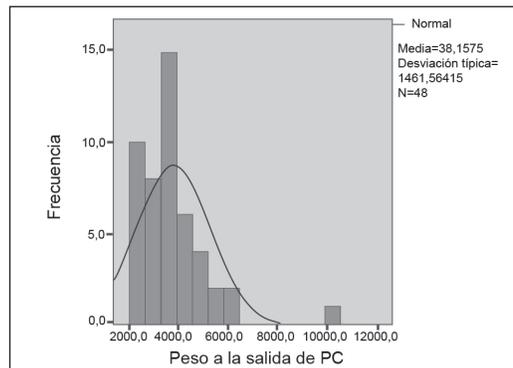


Tabla 5. Tipo de alimentación

Tipo de alimentación	3 meses Yopal (%)	3 meses Bogotá (%)	6 meses Yopal (%)	6 meses Bogotá (%)	12 meses Yopal (%)	12 meses Bogotá (%)
Leche materna exclusiva	72	29,9	59,2	15,0	39,4	5,2
Alimentación mixta	22,9	56,8	25,6	53,0	36,3	42,8
Leche de fórmula	5,1	13,3	15,2	32,0	24,3	52,0

Tabla 6. Medidas antropométricas hasta los 12 meses de edad gestacional corregida

Edad Gestacional	Medida (Media y DS)	Yopal	Bogotá
40 semanas	Peso en gr	3370 (705)	2944(475)
	Talla en cm	49,9 (2,9)	47,2(2,2)
	PC en cm	35,1 (2,2)	34,6(1,4)
3 meses	Peso en gr	5840 (913)	5526(724)
	Talla en cm	59,5 (2,9)	57,5(2,8)
	PC en cm	39,8 (2,8)	39,8(1,7)
6 meses	Peso en gr	7196(1018)	6957(934)
	Talla en cm	65,4 (2,9)	63,6(2,8)
	PC en cm	42,7 (2,0)	42,7(1,6)
9 meses	Peso en gr	8254(3336)	7876(1040)
	Talla en cm	69,9 (2,8)	68,0(2,9)
	PC en cm	44,4 (1,9)	44,6(1,7)
12 meses	Peso en gr	8765(1171)	8662(1149)
	Talla en cm	73,4 (3,9)	72,0(3,0)
	PC en cm	45,5 (2,3)	45,6(1,8)

Tabla 7. Seguimiento neuromotor en Yopal

Pacientes valorados a las diferentes edades (%)	Resultado	2014-2015 (%)
40 semanas (74,8)	Examen normal	83,6
	Examen anormal	16,4
3 meses (70)	Examen normal	89,6
	Examen anormal	10,4
6 meses (66)	Examen normal	92
	Examen anormal	8
9 meses (64,5)	Examen normal	95
	Examen anormal	5
12 meses (65,6)	Examen normal	95,6
	Examen anormal	4,4

ecografía transfontanelar informada; 0,9% tenía disfunción neurológica al ingresar al programa canguro.

Seguimiento antropométrico, nutricional, neuro sensorial y del desarrollo psicomotor

El promedio de peso al que salen los pacientes de la posición canguro fue de 2 624g con desviación típica de 367 g y el promedio de edad gestacional 38 semanas con desviación típica de 1,7 semanas (Figuras 1 y 2). La media de peso al destete de oxígeno fue de 3816g con desviación típica de 1 462 g (Figura 3).

En cuanto al tipo de alimentación, a las 40 semanas se logró lactancia materna exclusiva en un 76% de los pacientes, 98% directamente del seno. En los primeros seis meses el porcentaje de lactancia materna exclusiva fue de más de la mitad (Tabla 5).

El seguimiento de medidas antropométricas muestra que los pesos, tallas y perímetros cefálicos hasta los 12

meses de edad gestacional corregida es, en general, adecuado (Tabla 6).

Respecto al seguimiento neurosensorial, un 54% de los pacientes fue valorado por oftalmología. De éstos 4,6% tuvo retinopatía de la prematuridad (ROP) de cualquier grado y 95,4%, examen normal. Un mayor porcentaje (72%), fue valorado optometría y 70% por audiología. 4,7% tuvo déficit de audición (1,4% bilateral).

A las 40 semanas 16,4% de los valorados tenía un examen neuromotor anormal. A los 12 meses, el porcentaje disminuyó a 4,4% (Tabla 7). El coeficiente de desarrollo a seis meses medido por la Prueba de Griffiths se practicó en 56% de todos los pacientes de los cuales 3,4% no fue normal (<90). A los 12 meses se practicó en 58,2% de los cuales 10,4% tuvo resultado no normal (<90). 4,4% tuvo un examen neuromotor no normal a 12 meses y 2,9% de ellos fue clasificado como de riesgo alto de parálisis cerebral en el futuro.

En cuanto a vacunación, 99,4% de los pacientes recibió BCG y Hepatitis B al nacimiento. En 0,6% de los pacientes no se contaba con registro de la vacunación. A los 12 meses más del 95% de los participantes del programa canguro tenía esquema completo de vacunaciones.

La deserción del PMC fue de 27,2% a las 40 semanas, a los tres meses 28,7%, a los seis meses 33,7%, a los nueve meses 35,5% y a los 12 meses 35%. 33,3% de las familias viven a dos horas o más de transporte.

Mortalidad

La mortalidad en los pacientes a quienes se les realizó seguimiento fue del orden de 0,4%; 60% falleció en casa. En Bogotá la mortalidad para el 2016 fue de 0,5% antes de las 40 semanas y 1,2% acumulada hasta los 12 meses; un 24,6% falleció en casa.

DISCUSIÓN

La ciudad de Yopal, capital de Casanare, es una ciudad intermedia de alrededor de 250 000 habitantes. Yopal cuenta con un PMC formalmente hace 3 años. El Hospital Regional de Yopal es un hospital de tercer nivel con UCI neonatal. La Fundación Canguro en Bogotá dispone de una base de datos de seguimiento de 21 109 niños del sistema contributivo que son referencia en calidad de cuidado canguro para los diferentes equipos entrenados en Colombia. Estos resultados se compararon con los obtenidos en la ciudad de Yopal para evaluar tanto la calidad como la equidad en la aplicación del MMC en estos 2 sistemas de aseguramiento.

Los datos de control prenatal en Yopal indican que a pesar de que en la mayoría de los casos se realizan los controles prenatales y las pacientes son remitidas, probablemente el acceso a seguimiento de alto riesgo y la adherencia a las pautas de control prenatal requieren mayor atención, mostrando una inequidad en la calidad de controles prenatales. En cuanto a la atención del parto sí encontramos que en Yopal el 96% hubo atención por un profesional de la salud y más del 50% nació por cesárea, resultado esperable por tratarse de gestaciones de alto riesgo.

La mayoría de los bebés canguro de Yopal en este período (59,5%) correspondió a prematuros tardíos; esto podría reflejar un sesgo de selección por supervivencia de los bebés más maduros. En un 7,4% vs 11,7% para Bogotá, se documentó sufrimiento fetal agudo y 5,9% vs 18,6% en Bogotá, requirió reanimación neonatal, probablemente por el nivel de complejidad en las dos ciudades.

Respecto al acceso a tecnología en la unidad de recién nacidos, es grato ver que a pesar de tratarse de una ciu-

dad intermedia, podemos decir que hemos avanzado en las alternativas terapéuticas como nutrición parenteral y ventilación mecánica; sin embargo, es factible que el acceso a exámenes como ecografía transfontanelar para tamizaje de hemorragia intraventricular sea limitado, ya que aproximadamente en un 60% de los pacientes canguro de Yopal no hay registro de este examen, a pesar de que forma parte del paquete sugerido para el seguimiento (6). En Bogotá, el 99% tiene ecografía transfontanelar informada.

A pesar de que muchos requieren hospitalización, situación que podría disminuir la lactancia, se logra lactancia materna exclusiva a las 40 semanas de edad corregida en 76% de los pacientes y a los seis meses en más de la mitad (59%), superior a los datos que podemos encontrar en Bogotá. La política de lactancia materna exclusiva, por lo menos hasta los seis meses de vida y la posibilidad de termorregulación en posición canguro, entre otros aspectos permite un crecimiento adecuado a pesar de la prematuridad, incluso en poblaciones menos favorecidas como es el general de la población de Yopal.

La salida de la posición canguro, cuando estos bebés son capaces de termo regular, es hacia los 2 624g y 38 semanas, similar a la evidencia disponible. En los oxígeno dependientes el destete del oxígeno se realiza hacia los 3800g, igual que en otras poblaciones, a pesar de tener puntos extremos por comorbilidades de ciertos pacientes, situación que indica cómo el destete depende más de la recuperación nutricional evidenciada por el peso, que de la edad gestacional corregida.

En cuanto al seguimiento neurosensorial, a pesar de que se ha logrado tener disponibilidad de valoración oftalmológica, plantea retos el hecho de que se realice solamente en poco más de la mitad de los pacientes; esto probablemente por la limitación para disponer de especialistas; sin embargo se pudo detectar retinopatía de la prematuridad y prevenir la ceguera en un 5% de estos bebés (cirugía láser). El acceso a valoración por optometría fue mayor, de un 72%, probablemente por la mayor disponibilidad de estos profesionales y la valoración audiológica, aunque no es del 100% como se esperaría, es alta (70%) permitiendo igualmente detectar un 5% de alteraciones auditivas que pueden generar discapacidad.

Los porcentajes de examen neurológico anormal entre las 40 semanas y los 12 meses de edad corregida, tienden a disminuir progresivamente de un 16% a un 4%; esta reducción posiblemente se puede relacionar con la estimulación canguro y la detección y manejo integral de alteraciones gracias a un seguimiento estrecho durante la consulta (neurología, fisioterapia, terapia ocupacional entre otras).

Los porcentajes de vacunación para BCG y Hepatitis B son buenos, cercanos al 100%, lo cual refleja una buena

adherencia a la política nacional de inmunizaciones. Igualmente, a los 12 meses, más del 95% contaba con inmunizaciones completas, según el Plan ampliado de inmunización.

La deserción al PMC a los 12 meses de edad corregida en esta ciudad es del 35%, muchos por dificultades para asistir a la consulta de seguimiento, situación que se ve a nivel nacional en los PMC. Cabe anotar que 33% de las familias viven a dos horas o más de transporte. Por otro lado, es importante anotar que se logra un adecuado seguimiento por lo menos durante el primer año de vida en el 65% de los bebés canguro.

La mortalidad fue baja, del orden de 0,4% de los pacientes a quienes se les realizó seguimiento; sin embargo, es factible que haya sub-registro, ya que un 60% falleció en casa.

De éstas comparaciones con el servicio del PMC de Bogotá para el sistema contributivo, catalogado como programa de excelencia, podemos deducir que aún existen aspectos a mejorar en cuanto a atención prenatal (laboratorios prenatales y consulta de alto riesgo obstétrico) y en el seguimiento neurológico (neuropediatría, ecografías transfontanelares) y por oftalmología (retinólogo) de los bebés canguro, debido especialmente a la falta de disponibilidad de subespecialistas. Sin embargo, el camino que se ha logrado respecto a tratamiento en cuidado intensivo y posterior seguimiento canguro con adherencia a lactancia materna, recuperación nutricional, e inmunizaciones es valioso. Esto muestra que el PMC es una alternativa efectiva y eficiente con los recursos limitados disponibles en ciudades intermedias de nuestro país que permite impactar en un aspecto crucial de la salud pública como lo es la salud infantil.

La prematurez y el bajo peso al nacer son un problema mundial, con alto impacto en la morbimortalidad infantil, en especial en los países de recursos medios y bajos como el nuestro. Un adecuado seguimiento multidisciplinario de esta población, posterior al alta hospitalaria, es fundamental para disminuir nuestra morbimortalidad infantil.

El Método Madre Canguro (MMC), es una alternativa efectiva y eficiente de seguimiento para esta población vulnerable, pues disminuye la estancia hospitalaria, las infecciones asociadas al cuidado de la salud, la mortali-

dad y los costos asociados, como lo refleja la evidencia disponible (7,8). Un seguimiento ambulatorio estrecho de estos pacientes es posible en ciudades intermedias de recursos limitados como la ciudad de Yopal y permite identificar tempranamente las alteraciones de crecimiento, sensoriales y de neurodesarrollo, disminuyendo así las secuelas a largo plazo. Tenemos que trabajar para difundir estos PMC a todas las ciudades intermedias de Colombia que manejan niños de BPN o prematuros ➔

Agradecimientos: Al equipo multidisciplinario que trabaja en el PMC del hospital regional de Yopal y a la Fundación Canguro por compartir sus datos de seguimiento en Bogotá.

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller AB, Narwal R, et al. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: A systematic analysis and implications. *Lancet [Internet]*. Elsevier Ltd; 2012; 379(9832): 2162–72.
2. Gladstone M, Oliver C, Van den Broek N. Survival, morbidity, growth and developmental delay for babies born preterm in low and middle income countries - a systematic review of outcomes measured. *PLoS One [Internet]*. 2015; 10(3):e0120566. Available from: <https://bit.ly/2rw9siA>.
3. Ospina M, Martínez M, Pacheco O. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Bajo peso al nacer [Internet]. Vol. 3, Instituto Nacional de Salud. 2015. Available from: <https://bit.ly/2gAdXTP>.
4. Charpak N, Montealegre-Pomar A. Calidad del seguimiento clínico y neurológico en una cohorte de recién nacidos muy prematuros, 2002-2012. *Rev. Salud Pública (Bogotá)*. 2015; 17(4): 500-13.
5. Charpak N, Ruiz-Pelaez JG, Angel MI, Duque JS, García C. Lineamientos Técnicos Para La Implementación De Programas Madre Canguro En Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. (Bogotá); 2009 p. 1-122.
6. Charpak N, Ruiz-Pelaez JG, Angel MI, Duque JS, García CC, Ruiz-Peláez J, et al. Lineamientos Técnicos Para La Implementación De Programas Madre Canguro En Colombia. Ministerio de Salud y Protección social. (Bogotá); 2009.
7. Conde-Agudelo A, Díaz-rossello JL. Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants (Review). *Cochrane Db Syst Rev*. 2016; (8): 1–149.
8. Broughton EI, Gomez I, Sanchez N, Vindell C. The cost-savings of implementing kangaroo mother care in Nicaragua. *Rev Panam Salud Publ. United States*. 2013; 34(3): 176-82.

Factores asociados a la susceptibilidad al consumo de cigarrillo en escolares de 10 y 11 años en Cartagena, Colombia

Factors associated with susceptibility to cigarette consumption in 10 and 11 year old school students from Cartagena, Colombia

Zuleima Cogollo-Milanés y Fernando De la Hoz-Restrepo

Recibido 24 noviembre 2015 / Enviado para modificación 5 octubre 2016 / Aceptado 18 agosto 2017

RESUMEN

Objetivo Determinar los factores asociados a la susceptibilidad al consumo de cigarrillo en escolares de 10 y 11 años de sexto grado de la ciudad de Cartagena, Colombia.

Método Se realizó un estudio analítico observacional transversal, con una muestra no probabilística por conveniencia de 289 escolares de 10 y 11 años de sexto grado de colegios públicos de Cartagena, Colombia. La información se recolectó a través de la ficha demográfica, la escala de susceptibilidad a la persuasión hacia el consumo, la escala Apgar familiar, Rosenberg para autoestima y la escala Zung de ansiedad, y el inventario de consumo de cigarrillo y actitudes frente al mismo de acuerdo con la Encuesta Mundial Sobre Tabaquismo en jóvenes (Emtajoven).

Resultados Participaron 289 estudiantes, media para la edad 10,9 (DE=0,2); 157 (54,3%) fueron mujeres y 132 (45,7%) fueron hombres. La frecuencia de experimentación con cigarrillo alguna vez en la vida fue 20 (6,9%) y la alta susceptibilidad al consumo de cigarrillo fue 61 (21,1%). Los factores que se asociaron a alta susceptibilidad a la persuasión para consumo de cigarrillo fueron: ser del sexo masculino (OR de 2,8; IC95%: 1,6-5,1), disfunción familiar (OR: 2,3; IC95%: 1,2-4,2) y haber fumado alguna vez en la vida (OR: 3,4; IC95%: 1,3-8,7).

Conclusiones La susceptibilidad al consumo de cigarrillo en estudiantes de sexto grado se asoció al sexo masculino, la disfuncionalidad familiar y haber fumado alguna vez en la vida.

Palabras Clave: Factores de riesgo; estudiantes; población vulnerable; tabaquismo (fuente: DeCS, BIREME).

ABSTRACT

Objective To determine associated factors to susceptibility to smoking in school students between 10 and 11 years old from Cartagena, Colombia.

Method A cross-sectional analytical study was conducted with a nonrandom convenience sample of 289 students between 10 and 11 years old of sixth-grade from public schools in Cartagena, Colombia. The information was collected through the demographic profile, the scale of susceptibility to persuasion towards consumption, the family Apgar scale, Rosenberg for self-esteem and Zung anxiety scale, and the smoking use inventory together with the attitudes on it, according to the Encuesta Mundial Sobre Tabaquismo en jóvenes (Emtajoven).

Results 289 students, mean age 10,9 (SD = 0,25) participated, 157 (54,3%) were women and 132 (45,7%) were men. The frequency of cigarette consumption for at least once in their lives was 20 (6,9%), and the high persuasion susceptibility was 61 (21,1%). Factors associated with high persuasion susceptibility to smoking cigarette were: being male (OR: 2,8 and CI 95% 1,6 to 5,1), family dysfunction (OR: 2,3 CI 95% 1,2 to 4,2) and having ever smoked once in life (OR 3,4 CI 95% 1,3 to 8,7).

Conclusions Susceptibility to smoking among students of 6th grade is associated with being male, family dysfunction and having ever smoked in life.

ZC: Enf. M. Sc.; Ph. D. Salud Pública. Facultad de Enfermería, Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

zcogollo@unicartagena.edu.co

FdH. MD. M. Sc. Salud Pública. Ph. D. Epidemiología. Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

fjdelahoz@unal.edu.co

Key Words: Risk factors; students; vulnerable populations; tobacco use disorder (*source: MeSH, NLM*).

El consumo de tabaco constituye el principal problema de salud pública de la mayoría de los países desarrollados, y si no se consigue cambiar las tendencias, lo va a ser en los países en vía de desarrollo. La Organización Mundial de la Salud (OMS), considera al tabaquismo junto con la malaria, como una de sus líneas prioritarias de actuación. En los países occidentales entre el 20-40% de la población adulta, es fumadora crónica, gracias a una publicidad específica y agresiva; cifras muy similares a las que se presentan en la población de jóvenes (1).

En el ámbito mundial se describe un descenso en la edad de inicio de fumar. Se estima que diariamente empiezan a fumar entre 82 000 y 99 000 jóvenes muchos de ellos niños menores de 10 años, la mayoría en países de bajos y medianos ingresos (2,3), con un inicio que se presenta en la fase final de la educación primaria y una consolidación durante los años de educación secundaria (4).

El consumo de tabaco por los niños es especialmente preocupante para la salud pública dado que, cuanto antes un niño o un adolescente empieza a fumar, más probabilidades tendrá de convertirse en fumador regular, de desarrollar una dependencia, y más dificultades tendrá para abandonar el hábito en la edad adulta; y lo más probable es que mueran prematuramente por una enfermedad relacionada con el consumo de tabaco (5). Por otra parte, se ha detectado en niños y adolescentes que fuman, trastornos de comportamientos (agresivos y tímidos) interpretados como conductas de riesgo que predisponen el consumo posterior de otras sustancias (6).

Los niños y adolescentes son más vulnerable a adquirir conductas de riesgo, así como también, en estas edades la modificación de hábitos se hace más fácil (7). Entre las edades de 10-13 años prevalecen las actitudes condenatorias hacia el uso de sustancias, mientras que a partir de los trece años, los adolescentes se vuelven más permisivos y se reduce la estimación del peligro que puede suponer el consumo (8). En la edad escolar es en la que se produce habitualmente la experimentación y adquisición del hábito (9).

Previo a la fase de experimentación, se desarrollan actitudes y creencias sobre la utilidad de fumar. El hecho de no estar dispuesto a descartar la posibilidad de fumar en el futuro se ha propuesto como medida de transición en el proceso de adopción del hábito tabáquico (10). A estos adolescentes que no tienen una firme decisión de no fumar en el futuro se les considera susceptibles. La susceptibilidad es un estado de preparación para fumar; se define susceptible de fumar al adolescente no fumador

que presenta una predisposición cognitiva a fumar, esta medida incluye tanto la intención como la expectativa de fumar en el futuro. La intención por su parte, se considera la variable predictora más importante de la conducta fumadora (11); sin embargo, existen otros factores que predisponen a los adolescentes al consumo de cigarrillo, entre ellos: los del comportamiento (desempeño escolar), factores psicológicos (autoestima, autoeficacia, curiosidad, búsqueda de sensaciones), factores biológicos (sexo, edad), factores sociales y culturales (nivel de escolaridad de los padres, lugar de residencia) (12).

A nivel local e incluso nacional, son muy pocos los estudios realizados sobre el consumo de tabaco en menores de 12 años. Por ello fue pertinente llevar a cabo el presente estudio que pone de manifiesto los patrones de comportamiento que favorecen la susceptibilidad al consumo de cigarrillo y su uso posterior, para proponer programas escolares que fomenten en los adolescentes la capacidad de elegir modos de vida saludables, con mejores resultados, si se desarrollan en adolescentes no fumadores y con mayor susceptibilidad al consumo.

El objetivo del presente estudio fue determinar los factores asociados a la susceptibilidad al consumo de cigarrillo en escolares de 10 y 11 años de la ciudad de Cartagena.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo es subproducto de la línea de base que se llevó a cabo con previa ejecución de una intervención para prevenir el inicio consumo de cigarrillo en adolescentes estudiantes de secundaria de la ciudad de Cartagena, Colombia. Se revisó y aprobó por el Comité de Ética de la Universidad Nacional de Colombia. Los padres autorizaron la participación de los hijos y los estudiantes asintieron la participación en la investigación.

Población y muestra

Para el presente estudio, se tomó una muestra no probabilística, por conveniencia, de un grupo de 289 estudiantes de 10 y 11 años matriculados en sexto grado en colegios oficiales de Cartagena, Colombia, durante el año 2012. Se excluyeron los adolescentes en los que fuera evidente una discapacidad cognoscitiva.

En el aula de clases, los estudiantes diligenciaron un cuestionario anónimo que incluyó información demográfica (edad en años cumplidos, sexo, escolaridad, barrio y estrato de residencia e ingresos económicos de la familia), sobre intención de consumo de sustancias,

experiencia con cigarrillo (consumo o haber tenido alguna experiencia con cigarrillo al menos alguna vez en la vida), función familiar y la autoestima.

Instrumentos

Para evaluar el consumo de cigarrillo, conocimientos, actitudes sobre el tabaco, e intención de fumar en el futuro, se utilizaron los ítems de la Encuesta Mundial sobre tabaquismo en jóvenes (Emtajoven), diseñado y validado por el Centers for Disease Control and Prevention; adaptado para Colombia por el Instituto Colombiano de Cancerología. Este consiste en preguntar sobre el comportamiento relacionado con el fumar a través de la intención de consumo en el futuro y la relación de ésta con las actitudes y creencias favorables ante el tabaco, o ante los inconvenientes de fumar y las influencias sociales (13).

La experimentación con cigarrillo se evaluó mediante preguntas que abordaban el consumo durante alguna vez en la vida, el último mes y diario durante el último mes. Se consideraron experimentadores los adolescentes que informaron que habían experimentado con cigarrillo por lo menos alguna vez en la vida (13).

La intención de consumo de cigarrillo se evaluó con un cuestionario que consta de nueve ítems; tres para medir intención de consumir cigarrillo, tres para medir intención de consumir alcohol y tres para medir intención de consumir marihuana. Alta intención de consumo (0 a 8 en la escala) y baja (9 en la escala) (14).

La susceptibilidad a la persuasión se evaluó con una escala de cinco ítems que se responden con sí o no ante diferentes actividades que los adolescentes realizarían frente a las presiones del grupo de amigos o del «mejor amigo». Con estos aspectos se observó la capacidad de los adolescentes para hacer resistencia a la persuasión que mostró alfa de Cronbach de 0,6, elaborada por Gómez-Fragüela (15).

El funcionamiento familiar se cuantificó con el APGAR familiar. Esta escala contiene cinco ítems que evalúan la percepción del sujeto sobre cinco dimensiones del funcionamiento familiar: estar satisfecho de la ayuda recibida por la familia, estar satisfecho con la forma en que la familia discute y comparte, creer que la familia acepta y apoya sus deseos, sentir que la familia le quiere, y estar satisfecho con el tiempo que la familia y el encuestado pasan juntos durante los seis últimos meses. Se consideró familia disfuncional (apgar de 0 a 15) y funcional (apgar de 16 a 20) (16).

La autoestima se valoró con la escala de Rosenberg para autoestima que consta de 10 ítems con un patrón de respuesta dicotómico y un rango posible de puntuación entre 0 y 10; a mayor puntuación mayor autoestima. Se

categorizaron como baja autoestima puntuaciones 0 y 5; y alta autoestima entre 6 y 10 (17).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron en el paquete estadístico STATA 9,0 (18). En el análisis descriptivo para la edad se estimó la media, la desviación estándar, la moda y la mediana; y las variables categóricas frecuencias y porcentajes.

En el análisis bivariado se estimaron asociaciones con razones de disparidad u oportunidad de riesgo (OR), con intervalo de confianza (IC95%). Para el análisis multivariado se realizó un modelo de regresión logístico y para ello se siguieron las recomendaciones de Greenland. Al modelo final se le estimó la bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow (19).

Se calculó la consistencia interna con la prueba de alfa de Cronbach o la prueba de Kuder-Richardson para corroborar la confiabilidad de las escalas empleadas en este grupo de estudiantes (20).

RESULTADOS

Participaron en esta investigación 289 estudiantes de sexto grado de colegios públicos; entre 10 y 11 años, 20 estudiantes (6,9%) de 10 años de edad y 269 (93,1%), de 11 años. La media para la edad fue 10,9 (DE=0,25); mediana, 11 años y moda, 11 años.

En relación con el sexo, participaron 157 (54,3%) mujeres y 132 (45,7%) varones. Un total de 224 participantes (77,5%) informó alta autoestima; y 65 (22,5%), baja autoestima. Por otra parte, 165 estudiantes (57,1%) puntuaron para familia disfuncional; y 124 (42,9%), para familia funcional.

La frecuencia de experimentación o consumo de cigarrillo alguna vez en la vida fue 20 (6,9%) y la alta susceptibilidad a la persuasión, 61 (21,1%).

La escala de APGAR familiar mostró consistencia interna de 0,9; la escala de Rosenberg, 0,7 y la Escala de Susceptibilidad a la Persuasión mostró alfa de Cronbach de 0,4.

Todas las asociaciones estudiadas, crudas y ajustadas mediante regresión logística se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Asociaciones para susceptibilidad a la persuasión para consumo de cigarrillo en estudiantes de Cartagena, Colombia

Variable	OR crudo	IC95%	OR ajustado	IC95%
Sexo masculino	2,81	1,56-5,08	2,51	1,37-4,59
Disfunción familiar	2,29	1,23-4,24	1,93	1,02-3,64
Experimentación con cigarrillo	3,41	1,34-8,67		
Edad de 10 años	1,08	0,35-3,34		
Baja autoestima	1,16	0,65-2,25		

* Bondad del ajuste de Hosmer-Lemeshow: Chi cuadrado = 3,760; grados de libertad = 2; probabilidad = 0,153.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, el 21,1%, de los adolescentes estudiantes es susceptible al consumo de cigarrillo. Este porcentaje se mantiene dentro del rango observado por Pardo y Piñeros, un riesgo de inicio de consumo de tabaco en no fumadores entre 12,3% y 32%, en estudiantes colombianos de cinco ciudades del País. Resultados inferiores a los informados por Arillo-Santillán y col, quienes obtuvieron una susceptibilidad en estudiantes mexicanos de 30% (11).

La susceptibilidad en este estudio, se asoció con ser de sexo masculino, contrario a lo informado por Nebot y col. quienes encontraron mayor intención de fumar en las chicas (OR 2,5; IC 1.6-3.9) que en chicos (OR 2,8; IC 1.8-1.2) (21). En este mismo sentido, Arillo Santillán y col. informaron, que la susceptibilidad al consumo fue mayor en mujeres, sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa (OR=1.1; IC95% 0.8-1.0) (11). Por otra parte, Valdés-Salgado R y col. observaron en los resultados de la Encuesta Mundial de Tabaquismo en Jóvenes (EMTJ) realizada en México, que entre el 23% y 30% de los que nunca habían probado el cigarrillo en el momento de la encuesta, se mostraron muy dispuestos a hacerlo en los siguientes 12 meses, independientemente del sexo (22). Asimismo, con base en los datos de la EMTJ obtenidos en 2003, en varios países de Sur América y el Caribe, se encontró que, en Chile, Bolivia, Argentina, México, Honduras y Colombia, más del 25% de los adolescentes, sin distinción de género, probablemente empezarían a fumar en los próximos 12 meses (susceptibilidad); Perú, Uruguay, Paraguay y Haití, aunque por debajo, están de la misma forma muy cerca de esa cifra (23). Si bien actualmente en América Latina el porcentaje de mujeres que fuman es más bajo con respecto a los hombres, las tasas referentes a las mujeres están en aumento, especialmente en Colombia, Venezuela y Brasil (24).

Al respecto los hallazgos son divergentes, la literatura documenta que los adolescentes varones tienen mayor susceptibilidad al consumo debido a la creencia de que fumar supone un rol de autoridad personal en relación al de iguales, un paso hacia la madurez y la aceptación de la uniformidad del grupo de amigos (25,26).

El hecho de que hombres y mujeres estén dispuestos a fumar en el futuro indica que, en años próximos, jóvenes de ambos sexos empezarán a fumar y presentarán problemas de salud asociados al consumo de cigarrillo, duplicando el costo para las instituciones de salud que tengan que cubrir los daños ocasionados (27).

En este estudio, la susceptibilidad al consumo se relacionó significativamente con la disfunción familiar. Da-

tos similares a los encontrados por Pérez Milena A y col. en donde el consumo de tabaco, tanto cualitativo como cuantitativo, se incrementó significativamente con la disfunción familiar; cualitativo ($32 \pm 5,9\%$; $p < 0,01$, test de la χ^2) y cuantitativo (diferencia de $4,3 \pm 1,4$ cigarrillos/día; $p < 0,001$, test de ANOVA) (28).

Es ampliamente reconocida la importancia de la dinámica familiar como elemento base en el desarrollo integral del individuo (29). La familia favorece o no el comportamiento tabáquico en los hijos. En Aquellos hogares donde existe permisividad, no se establecen normas claras de no consumo y los adolescentes perciben escasa supervisión y seguimiento por parte de sus padres, presentando mayor riesgo de experimentar con tabaco (30,31).

Con respecto a las diferencias de consumo en términos de género, en este estudio se asoció significativamente al sexo masculino. La mayoría de las investigaciones informan un predominio de consumo de cigarrillo en varones (28,32). Otros, por el contrario, reportan mayor consumo en mujeres y algunos indican que el consumo es igual para ambos sexos (29,30). Estas diferencias en las prevalencias por sexos dependen del contexto cultural, el área geográfica donde se realice el estudio y el lugar de residencia (urbano o rural) (23,24).

En adolescentes escolarizados, la percepción de ausencia de autoridad en los padres se asocia con mayor riesgo de tabaquismo experimental (OR 3,38; $p < 0,000$) (33).

Por otra parte, los adolescentes que presentan mayor riesgo de iniciar el consumo del tabaco son aquellos de hogares con padres separados, quienes presencian consumo por parte de otros familiares (hermanos o convivientes), aquellos cuyo acudiente proveedor pierde su empleo, y cuando la relación de los padres presenta conflictos (34). Es probable que el funcionamiento familiar influya para que los padres reduzcan la supervisión y el control sobre sus hijos y con ello los adolescentes se hagan más susceptibles (35).

En este estudio la susceptibilidad se relacionó significativamente con haber fumado alguna vez en la vida. En este mismo sentido, Calleja N encontró —en un estudio con chicas de ciudad de México— que la susceptibilidad al consumo de tabaco se relacionó fuerte y significativamente con la experimentación de cigarrillo y con el tabaquismo (consumo regular) (35).

Según García y Col. el principal factor de riesgo del consumo y experimentación con el tabaco está determinado por el tabaquismo de los amigos, los hermanos mayores y de la madre; así como por las actitudes positivas y favorables hacia el consumo de cigarrillo en la medida en la que fumar no es visto por el adolescente de manera negativa, y se aceptaría un cigarrillo «ofrecido por un amigo» (36).

La susceptibilidad es una medida que está integrada por la intención de fumar en el futuro y las actitudes favorables hacia el consumo, en este sentido, Palacios, halló que la intención de fumar explicaba el 66% de la variabilidad del consumo de tabaco en jóvenes mexicanos (27). En un modelo de predicción de la conducta tabáquica desarrollado por Gritz et al, la inclusión de la susceptibilidad tabáquica redujo la importancia de otros predictores, lo que sugiere que no se trata un factor independiente de riesgo para el tabaquismo regular, sino una variable mediadora potencial (36). La susceptibilidad al consumo de tabaco se ha propuesto como un factor predictivo del consumo de tabaco en adolescentes no fumadores, esta variable resulta un mejor predictor de la experimentación que la presencia de fumadores en la familia o en la red de amigos (21).

Pese a que se han realizado muchos estudios sobre consumo de cigarrillo, son muy pocos los relacionados con la susceptibilidad al consumo; incluso este estudio es el primero en abordar la temática como tal, en el país. La importancia de investigar la susceptibilidad al consumo en población adolescente radica en que permite identificar a los adolescentes que están en mayor riesgo de fumar en el futuro, de tal manera que se puedan optimizar los esfuerzos preventivos en adolescentes no fumadores, más susceptibles al consumo de cigarrillo (34). La enfermera es un recurso de salud en las escuelas, que debe asumir el rol educacional para intervenir en programas de prevención con una perspectiva distinta a la del maestro. Las enfermeras, incluso pueden enseñar a los maestros a implementar en el aula de clases contenidos contra el consumo de sustancias, principalmente las legales, y a la vez actuar como recurso educativo para ellos (5).

Las intervenciones educativas y las estrategias de promoción y prevención sobre las que pueden incidir las enfermeras, en colaboración con los maestros, deben dirigirse a contrarrestar los factores de riesgo que predisponen a los adolescentes al consumo de sustancias y fortalecer los factores protectores.

Se concluye que la susceptibilidad al consumo de cigarrillo en escolares entre 10 y 11 años fue alta (21,1%) y se asoció a: ser de sexo masculino, presentar disfunción familiar y haber fumado alguna vez en la vida.

Estudios posteriores deberían combinar los enfoques de investigación cuantitativos y cualitativos que permitan depurar y afinar las variables asociadas a la susceptibilidad y considerar las no incluidas en este estudio, como la búsqueda de sensaciones, la curiosidad, el desempeño escolar y la publicidad desde la perspectiva de los estudiantes, de tal manera que los programas preventivos que se emprendan estén sustentados en las necesidades reales de los estudiantes, de tal suerte, que se

puedan modificar actitudes y disminuir de modo significativo la población con riesgo para el consumo, no solo de cigarrillo, sino de sustancias en términos generales en el grupo de adolescentes escolarizados •

Agradecimientos: Esta investigación fue financiada por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena (Acta de compromiso 073-2012, Resolución No. 1548 de mayo de 2012). Agradecemos al Doctor Adalberto Campo-Arias, médico psiquiatra, director de Investigaciones del Instituto de Investigación del Comportamiento Humano, Bogotá, Colombia, por la asesoría en el análisis de los datos. A los estudiantes de enfermería Rocío Amador Herrera, Elymer Ayola Marrugo, Laura Ballesteros Estrada y Yarlys Orozco Gómez, por la colaboración en la recolección de los datos.

REFERENCIAS

1. Ayesta FJ, Fuentes-Pila JM, De la Rosa L. El tabaquismo como problema de salud pública. *Cardiovasc Risk Factors*. 2003; 4(12): 211-21.
2. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. En Informe OMS sobre la epidemia mundial de tabaquismo, 2008 Plan de medidas MPOWER. *PLoS Medicine*. 2006; 3(11): 442.
3. Valdés-Salgado R, Hernández Ávila M, Sepúlveda Amor J. El consumo de tabaco en la Región Americana: elementos para un programa de acción. *Salud pública Méx.* [revista en la Internet]. 2002 [citado 2014 Feb 04]; 44(Suppl 1): s125-s135. Disponible en: <https://bit.ly/2M9sm8o>.
4. Perez M., Pinzon H. Uso del tabaco entre jóvenes colombianos, retos para los profesionales en salud pública. *Salud UniNorte*. 2005; 21:66-75.
5. González Henríquez L, Berger Vila K. Consumo de tabaco en adolescentes: factores de riesgo y factores protectores. *Cienc enferm.* [Internet]. 2002 dic. [citado 2014 feb. 04]; 8(2): 27-35. Disponible en: <https://bit.ly/2Jvqjto>.
6. Storr CL, Ialongo NS, Kellam SG, Anthony JC. A randomized controlled trial of two primary school intervention strategies to prevent early onset tobacco smoking. *Drug Alcohol Depend*. 2002; 66(1): 51-60.
7. Pardo C, Piñeros M. Consumo de tabaco en cinco ciudades de Colombia, encuesta mundial. *Encuesta Mundial de Tabaquismo en Jóvenes*, 2007. *Biomédica*. 2010; 30(4): 509-18.
8. Rooney JF, Villahoz J. Análisis multivariable sobre las actitudes e influencias sociales relacionadas con el consumo de bebidas alcohólicas en una población de estudiantes de E.G.B. y EE.MM. *Rev Esp Drogo-depend*. 1994; 19(1): 15-38.
9. Ariza CC, Nebot MA. Predictores de la iniciación al consumo de tabaco en escolares de enseñanza secundaria de Barcelona y Lleida. *Rev. Esp. Salud Publica* [Internet]. 2002 Jun [citado 2018 Jun 27]; 76(3): 227-238.
10. Pierce JP, Gilpin EA. How long will today's new adolescent smoker be addicted to cigarette?. *Am Jpublic hearth*. 1996; 86(2): 253-56.
11. Arillo E, Thrasher J, Rodríguez R, Chávez R, Ruiz S, Lazcano E. Susceptibilidad al consumo de tabaco en estudiantes no fumadores de 10 ciudades mexicanas. *Salud pública Mex*. 2007; 49(2): 170-81.
12. Pierce J. P, Choi W. S, Gilpin E. A, Farkas A. J, Merritt R. K. Validation of susceptibility as a predictor of which adolescents take up smoking in the United States. *Health Psychology*. 1996; 15(5): 355-61.
13. Global Tobacco Surveillance System Collaborating Group. The global tobacco surveillance system (GTSS): Purpose, Production, and Potential. *J Sch Health*. 2005; 75(1): 15-24.
14. Maciá D. Las drogas: conocer y educar para prevenir. Madrid: Pirámide; 1995.

15. Gómez-Frágüela, J.A. Aplicación de un programa de prevención del consumo de drogas aplicado en el contexto escolar. Tesis Doctoral. Santiago de Compostela; 1998.
16. Smilkstein G. The family APGAR: A proposal for a family function test and its uses by physicians. *J Fam Pract.* 1978; 6(6): 1231-9.
17. Rosenberg M. *Society and the adolescent self-image.* Princeton NJ: Princeton University Press; 1965.
18. STATA 9.0. College Station: Stata Corporation; 2005.
19. Hosmer DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression.* 2nd edition. New York: John Wiley & Sons Inc; 2000.
20. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of test. *Psychometrika.* 1951; 16(3): 297-334.
21. Nebot M, Tomás Z, Ariza C, Valmayor S, Mudde A. Factores asociados con la intención de fumar y el inicio del hábito tabáquico en escolares: resultados del estudio ESFA en Barcelona. *Gac Sanit.* 2006; 16(2):131-8.
22. Valdés-Salgado R, Thrasher J, Sánchez-Zamorano LM, Lazcano-Ponce E, Reynales-Shigematsu LM, Meneses-González F, et al. Los retos del convenio marco para el control del tabaco en México: un diagnóstico a partir de la Encuesta sobre Tabaquismo en Jóvenes. *Salud Pública Mex.* 2006; 48(1): 5-16.
23. Global Youth Tobacco Survey Collaborating Group: differences in worldwide tobacco use by gender: findings from the Global Youth Tobacco Survey. *J Sch Health* 2003; 73(6): 207-15.
24. World Health Organization. Smoking and women: the next wave of the tobacco epidemic fact sheet No. 176 [Online]. Disponible: HTTP: <http://www.who.org/info/fs/fact16.html>. [1998, August 20].
25. Pérez A., Martínez L., Redondo M., Álvarez C., Jiménez I., et al. Motivaciones para el consumo de tabaco entre los adolescentes de un instituto urbano. *Gac Sanit.* 2012; 26(1): 51-7.
26. Casas JM, Bimbela A, Corral CV, Yáñez I, Swaim RC, Wayman JC, et al. Cigarette and smokeless tobacco use among migrant and nonimmigrant Mexican American youth. *Hispanic J Behav Sci* 1998; 20(1): 102-20.
27. Palacios J. Autoeficacia e intención conductual del consumo de tabaco en adolescentes: validez factorial y relación estructural. *Adicciones.* 2010; 22(4): 325-30.
28. Pérez Milena A, Pérez Milena R, Martínez Fernández M L, Leal Helming F J, Mesa Gallardo M 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. *Atención primaria: Publicación oficial de la Sociedad Española de Familia y Comunitaria.* 2007; 39(2): 61-65.
29. Black DW., Zimmerman M, Coryel WH. Cigarette smoking and psychiatric disorder in a community sample. *Am Clin Psychiatric.* 1999 Sep; 11(3): 129-36.
30. Escobedo LG; Reddy M; Du Rant RH. Relation between cigarette smoking and health risk and problem behaviors among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1997; 151(1): 66-71.
31. Simons-Morton B, Haynie D. L, Crump A. D, Eitel P, Saylor K. E. Peer and parent influences on smoking and drinking among early adolescents. *Health Education and Behavior.* 2001; 28: 95-107.
32. Campo-Arias A, Ceballos G.A, Herazo E. Consumo de Cigarrillo en Estudiantes de una Ciudad de Colombia: Factores Asociados por Género. *Rev. Salud Pública. (Bogotá).* 2009; 11 (4): 601-12.
33. Alba L. Factores de riesgo para iniciar el consumo de tabaco. *Rev Colomb Cancerol.* 2007; 11(4): 250-57.
34. Schepis TS, Rao U. Epidemiology and etiology of adolescent smoking. *Curr opin pediatr.* 2005; 17(5): 607-12.
35. Calleja N, Aguilar J. Por qué fuman las adolescentes: Un modelo estructural de la intención de fumar. *Adicciones.* 2008; 20 (4): 387-94.
36. García P, Carrillo A, Fernández A, Sánchez JM. Factores de riesgo en la experimentación y el consumo de tabaco en estudiantes de 12 a 14 años. *Actitudes ante el tabaco en los grupos de presión. Aten Primaria.* 2006; 37(7): 392-9.

Seguimiento e impacto de la divulgación de cinco alertas sanitarias de medicamentos en Colombia

Monitoring and impact of the disclosure of five health alerts for drugs in Colombia

Vladimir Solano, Daniel Torres, Alfredo Portilla, Luis A. Laverde, Manuel E. Machado-Duque y Jorge E. Machado-Alba

Recibido 7 abril 2016 / Enviado para Modificación 18 mayo 2017 / Aceptado 11 septiembre 2017

RESUMEN

Objetivo Realizar la notificación y verificar el seguimiento de cinco alertas sanitarias de medicamentos a un grupo de prestadores de salud en Colombia.

Métodos Estudio cuasi-experimental, prospectivo, antes y después, sin grupo control, mediante una intervención en médicos prescriptores de ketoconazol, metoclopramida, nimesulida, diacereina, ranelato de estroncio. Se tomó como población universo a los afiliados al régimen contributivo del Sistema de Salud Colombiano en 13 entidades promotoras de salud (EPS) de Colombia. Se identificaron los pacientes que recibían mensualmente estos medicamentos previamente a la alerta. Se realizó una intervención educativa y posteriormente se midió la proporción de cambio en la dispensación.

Resultados Se realizaron en total unas 26 actividades diferentes a 500 médicos prescriptores. De un total de 4 121 954 de personas se identificaron 13 979 pacientes mensuales en 2013 que recibían alguno de los cinco medicamentos y se observó una reducción en 1 470 sujetos al mes (-10,5%) para 2014. El medicamento con el que se consiguió la mayor reducción fue ketoconazol (-31,1% de casos), seguido de ranelato de estroncio (-30,3%) y metoclopramida (-8,6%). Para nimesulida (+0,7%) y diacereina (+16,4%) no se obtuvieron resultados favorables.

Conclusiones Se mantienen prescripciones potencialmente riesgosas en pacientes de Colombia. Con intervenciones basadas en farmacovigilancia posterior al reporte de alertas por agencias reguladoras sanitarias, se puede disminuir la proporción de pacientes que utilizan estos medicamentos.

Palabras Clave: Farmacovigilancia; deprescripciones; ketoconazol; metoclopramida (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective Make the notification and monitoring compliance with five health drug alerts to a group of health care providers in Colombia.

Methods Quasi-experimental, prospective, before-after study, without control group, by intervening in physician prescribers of ketoconazole, metoclopramide, nimesulide, diacerein, strontium ranelate. The affiliated population of the contributory system of the Colombian Health System was taken as the universe population sample from 13 health promoting entities (EPS) of Colombia. Patients receiving monthly these drugs prior to the alert were identified. An educational intervention was performed and then the rate of change in the dispensation was measured.

Results About 26 different activities were conducted on 500 prescribers. Out of a total of 4 121 954 people, 13 979 patients were identified monthly in 2013, who received some of the five medications. Likewise, a reduction in 1,470 subjects per month (-10.5%) for 2014 was observed. The drug which achieved the greatest reduction was ketoconazole

VS: MD. Esp. Epidemiología, M. Sc. Administración en Salud: Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia. Universidad Tecnológica de Pereira- Audifarma S.A. Pereira, Colombia. Gerencia de Farmacoepidemiología, Audifarma S.A. Bogotá, Colombia. vladimirs@audifarma.com.co

DT: MD. M. Sc. Ciencias Farmacéuticas: Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia. Universidad Tecnológica de Pereira- Audifarma S.A. Pereira, Colombia. Gerencia de Farmacoepidemiología, Audifarma S.A. Bogotá, Colombia. daniel@audifarma.com.co

AP: Enf. M. Sc. Farmacología; MSc en Epidemiología: Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia. Universidad Tecnológica de Pereira- Audifarma S.A. Pereira, Colombia. Gerencia de Farmacoepidemiología, Audifarma S.A. Bogotá, Colombia. alfredop@audifarma.com.co

LL: MD. M. Sc. Farmacología: Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia. Universidad Tecnológica de Pereira- Audifarma S.A. Pereira, Colombia. Gerencia de Farmacoepidemiología, Audifarma S.A. Bogotá, Colombia. luisalfonso110@hotmail.com

MM: MD. Esp. Epidemiología, M. Sc. Economía de la Salud y del Medicamento Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia. Universidad Tecnológica de Pereira- Audifarma S.A. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas. Pereira, Colombia. memachado@utp.edu.co

JM: MD. M. Sc. Farmacoepidemiología, Ph. D. Farmacología. Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia. Universidad Tecnológica de Pereira- Audifarma S.A. Pereira, Colombia. machado@utp.edu.co

(-31.1% of cases), followed by strontium ranelate (-30.3%) and metoclopramide (-8.6%). For nimesulide (+ 0.7%) and diacerein (+ 16.4%) no favorable results were obtained.

Conclusions Patients with potentially risky prescriptions remain in Colombia; educational pharmacovigilance interventions made after the report alerts given by drug regulatory agencies may decrease the proportion of patients using these drugs.

Key Words: Pharmacovigilance; deprescriptions; ketoconazole; metoclopramide (*source: MeSH, NLM*).

La identificación y reporte de eventos adversos a los medicamentos a través de programas de farmacovigilancia aportan información valiosa acerca del uso de estos en “la vida real” (1,2). Esta información debe ser especialmente buscada con los nuevos principios activos después de ser autorizados para su comercialización, debido a que un gran número de personas empiezan a utilizarlos en la vida diaria, por lo que aquellas reacciones adversas raras o desconocidas hasta el momento pueden ser detectadas y procesadas (2); posteriormente con la suficiente evidencia, las agencias sanitarias reguladoras, principalmente la Food and Drug Administration de los Estados Unidos (FDA) y la European Medicines Agency (EMA) (3-9), emiten alertas que pueden restringir su uso o retirarlas del mercado (10).

En la actualidad conocer oportunamente las alertas reportadas por estas agencias y poder realizar recomendaciones a los diferentes prestadores de salud, basados en relaciones riesgo/beneficio siempre en búsqueda de un uso racional y seguro de los medicamentos, es uno de los objetivos de trabajo del Grupo de Investigación en Farmacoepidemiología y Farmacovigilancia (11-13), siendo este proceso liderado por AUDIFARMA S.A, empresa líder en distribución de medicamentos en Colombia. Se planteó como objetivo realizar la notificación y verificar el seguimiento de cinco alertas sanitarias de medicamentos a un grupo de prestadores de salud en Colombia entre el 2013 y 2014.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuasiexperimental, prospectivo, antes y después, sin grupo control, donde se llevó a cabo una intervención en médicos que atendieran pacientes que fueran usuarios de los siguientes cinco medicamentos, para los cuales fue realizada una notificación de farmacovigilancia, que informaba para cada caso:

- Ketoconazol oral (fecha de emisión alerta: septiembre/2013): Mayor riesgo de daño hepático severo y adrenal. (suspensión con uso mayor a 15 días) (3).
- Metoclopramida (julio/2013): Eventos adversos neurológicos en niños a corto plazo y discinesia tardía o síndrome neuroléptico maligno en adultos a dosis altas

por periodos largos de tiempo (suspensión en niños y en adultos con uso mayor a cinco días) (7).

- Nimesulida (febrero/2013): Riesgo de falla hepática fulminante, uso máximo por 15 días (suspensión con uso mayor a 15 días) (6).
- Diacereina (abril/2014): Reacciones adversas gastrointestinales y alteraciones hepáticas, restricción de uso en mayores de 65 años. (suspensión con uso mayor a 30 días) (8).
- Ranelato de estroncio (marzo/2012): Riesgo aumentado de eventos cardiovasculares agudos. (suspensión con uso mayor a 30 días) (9).

Se tomó como población universo a los afiliados al régimen contributivo del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) en 13 entidades promotoras de salud (EPS) de Colombia, la alerta uno y dos se realizó en 13 EPS, la tres en siete EPS y la cuatro y cinco en seis EPS.

Se detectaron inicialmente pacientes con dispensaciones de los medicamentos objetivo en el periodo comprendido entre 1 de febrero del 2013 y el 31 de mayo del 2014, dependiendo de la fecha de publicación de la alerta. Siendo todos estos pacientes objetivos de la intervención.

Periodo de estudio

En la fase pre-intervención se identificaron los pacientes con prescripciones de medicamentos incluidos en las alertas, definiendo el número de casos para llevar a cabo la acción educativa mes a mes. Los resultados fueron evaluados durante diciembre del 2014, buscando disminución en la proporción de pacientes con estas prescripciones.

Intervenciones

La intervención consistió en tres estrategias principales:

- Reuniones con directores de EPS, médicos líderes de los programas de atención primaria para hipertensión arterial y profesionales auditores: informando al encargado de la supervisión de la prescripción mediante reuniones presenciales y envío de correos electrónicos un informe individualizado de cada paciente que recibía algún medicamento con alerta de riesgo, recomendando la suspensión del mismo.
- Adicionalmente, envío de literatura en referencia a la alerta realizada por las agencias reguladoras y el uso

de estos medicamentos: mediante correos electrónicos con artículos científicos e información basada en la evidencia acerca del uso racional y seguro.

VARIABLES ESTUDIADAS

- Variables sociodemográficas: edad, sexo.
- Variables farmacológicas: número mensual de pacientes en tratamiento con los medicamentos notificados al inicio y final del seguimiento.

FUENTES DE INFORMACIÓN

La información de la prescripción de cada medicamento de interés, se obtuvo de la base de datos de dispensación de medicamentos de la empresa Audifarma S.A, que dispensa fármacos a una población de 6,5 millones de colombianos que corresponde aproximadamente al 14,1% de la población del país. La detección de los pacientes en terapia con estos fármacos la realizó un médico epidemiólogo del área de farmacoepidemiología de esta empresa y la información fue auditada por otro médico farmacólogo.

ANÁLISIS DE DATOS

La información obtenida se recogió en una base de datos en Excel 2010. Se establecieron frecuencias y proporciones.

RESULTADOS

Se realizaron en total unas 26 actividades diferentes a partir de febrero de 2013, que incluyeron 16 reuniones con los directores médicos y los auditores de las EPS y 10 sesiones de capacitación a un total de 500 médicos prescriptores responsables de la formulación de estos medicamentos. Además se enviaron informes electrónicos a los directores médicos justificando la importancia de la suspensión de estos medicamentos.

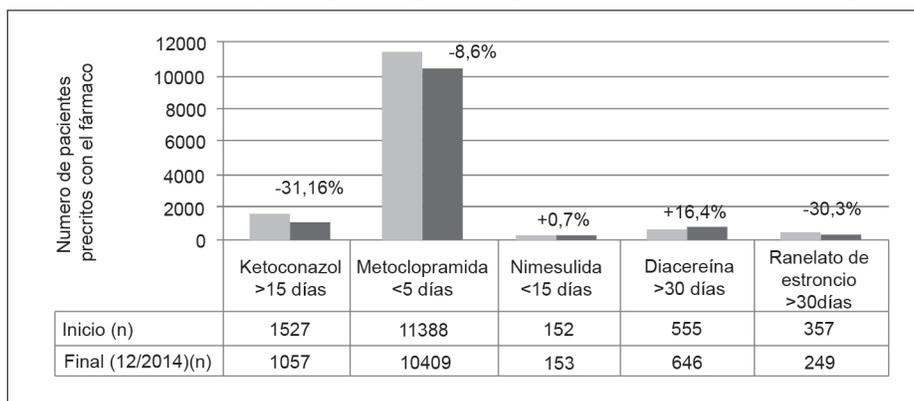
Se halló una población total en las EPS para el inicio de la intervención 3 772 791 afiliados que incrementó a 4 121 954 para diciembre de 2014 (crecimiento 9,2%). La intervención se hizo para conseguir modificar la utilización de estos medicamentos en 13 979 pacientes/mes en 2013, logrando reducir el número de sujetos a 12 509 mensuales a finales del 2014, lo que equivale a una reducción de la prescripción tras la notificación de las alertas del 10,5% (n=1470). El medicamento con el que se consiguió la mayor reducción fue con ketoconazol, seguido de ranelato de estroncio y metoclopramida. Para nimesulida y diacereina no se obtuvieron resultados favorables (Figura 1). El 55% de los pacientes eran de sexo masculino y las edades medias de los que tomaban ketoconazol fue 37,7±16,1 años, para los de metoclopramida 42,4±16,4 años, para los de nimesulida 45,1 ± 12,0 años, mientras que para diacereina de 61,2±12,5 años y finalmente para aquellos con ranelato de estroncio de 64,2±13,9 años.

DISCUSIÓN

Con esta intervención educativa y basada en la farmacovigilancia, dirigida a médicos prescriptores en temas de interés de seguridad de los medicamentos se logró reducir en promedio un 10,5% las prescripciones de riesgo por su pobre perfil de riesgo/beneficio, que debe favorecer a un importante número de pacientes en los que se evitarían las complicaciones que llevaron a que las agencias reguladoras tomaran medidas para disminuir su utilización (1,2,5,14-16).

Es de interés observar cómo se presentó una gran variabilidad en la respuesta a las intervenciones realizadas para cada medicamento, alcanzando reducciones considerables en las prescripciones con ranelato de estroncio, metoclopramida y ketoconazol oral, lo cual está dentro del rango obtenido por otras intervenciones similares para otros fármacos que han estado cercanas al 30% (17). Sin

Figura 1. Proporción de cambio de la prescripción y utilización de medicamentos sobre los que emitieron alertas por riesgos las agencias reguladoras, en Colombia, años 2013 y 2014



embargo, las recomendaciones en general no fueron aceptadas por lo clínicos ni en un tercio de casos y de hecho, para dos fármacos se continuó con aumento en la prescripción, situación que hace evidente la falta de educación médica continua y la falta de interés que debe despertar la socialización de las alertas de farmacovigilancia realizadas por las agencias sanitarias y en este caso replicadas por el responsable de la dispensación de medicamentos.

A pesar de la gran variabilidad en la respuesta es importante resaltar como una intervención de estas características puede influir en la suspensión de medicamentos con alto riesgo de eventos adversos o con una pobre evidencia de efectividad, resaltando el potencial que tiene llevar a cabo actualizaciones, seguimiento e intervenciones a las prescripciones potencialmente inapropiadas, abriendo las puertas para una participación activa de las autoridades sanitarias, los programas de farmacovigilancia, los tomadores de decisiones como las EPS y los médicos prescriptores, promoviendo de esta manera el uso correcto, racional y seguro de los medicamentos (2,18,19).

Es además trascendente involucrar al paciente activamente en el tratamiento de sus patologías, entregando la suficiente y actualizada información por parte del clínico respecto a los riesgos y beneficios a los que se expone con cada terapia, lo que puede conseguir que se tomen decisiones más acertadas, garantizando una mejor relación médico-paciente y una mayor efectividad y seguridad de los tratamientos (1).

Las limitaciones consideradas en este estudio corresponden a los sesgos propios de una base de datos como fuente de información. Tampoco es posible asegurar que en todos los casos en que se dio la suspensión de los fármacos fue debido a la intervención realizada y por el mismo diseño del estudio no es posible estimar qué otros factores pudiesen haber influido.

Se puede concluir que en la actualidad se mantienen prescripciones potencialmente riesgosas en pacientes de Colombia, aunque con intervenciones basadas en la farmacovigilancia posterior al reporte de alertas por las agencias reguladoras sanitarias se puede disminuir la proporción de pacientes que utilizan estos medicamentos, llegando en un corto a mediano plazo reducir potencialmente los eventos adversos asociados a estos fármacos (1) ☞

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Barry AR, Koshman SL, Pearson GJ. Adverse drug reactions: The importance of maintaining pharmacovigilance. *Can Pharm J (Ott)*. 2014;147(4): 233-8.
2. Wise L. Risks and benefits of (pharmaco) epidemiology. *Ther Adv Drug Saf*. 2011;2(3): 95-102.
3. FDA. FDA Drug Safety Communication: FDA limits usage of Nizoral (ketoconazole) oral tablets due to potentially fatal liver injury and risk of drug interactions and adrenal gland problems Rockville, United States of America. 2013. [Internet] cited 26/10/2015 Accessed: 01/12/2013. Available from: <https://goo.gl/Gv9mTm>.
4. Rackham DM, M CH, Stevens IG, Cardoza NM, Singh H. Evidence behind FDA alerts for drugs with adverse cardiovascular effects: implications for clinical practice. *Pharmacotherapy*. 2014;34(4): 358-72.
5. Alves C, Marques FB, Macedo AF. Drug-safety alerts issued by regulatory authorities: usefulness of meta-analysis in predicting risks earlier. *Eur J Clin Pharmacol*. 2014;70(6):745-56.
6. EMA. Questions and answers on the review of systemic medicines containing nimesulide, Outcome of a procedure under Article 31 of Directive 2001/83/EC as amended London, United Kingdom. 2012. [Internet] cited 26/10/2015 Accessed 01/12/2013. Available from: <https://goo.gl/GEJ1Gv>.
7. EMA. European Medicines Agency recommends changes to the use of metoclopramide, Changes aim mainly to reduce the risk of neurological side effects London, United Kingdom. 2013. [Internet] .cited 26/10/2015 Accessed 26/10/2013. Available from: <https://goo.gl/i4TCqv>.
8. EMA. CMDh endorses recommendations to restrict the use of diacerein-containing medicines, Restrictions intended to limit risks of severe diarrhoea and effects on the liver. London, United Kingdom.2014. [Internet]. cited 22/10/2015 Accessed 01/04/2014. Available from: <https://goo.gl/41zi8Y>.
9. AEMPS. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, RANELATO DE ESTRONCIO (OSSEOR®, PROTELOS®); RIESGO DE INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO Madrid, España. 2013 [Internet]. cited 22/10/2015. Available from: <https://goo.gl/JcRTso>.
10. Lexchin J. Drug withdrawals from the Canadian market for safety reasons, 1963-2004. *Cmaj*. 2005;172(6): 765-7.
11. Machado-Alba JE, Machado-Duque ME, Alzate-Carvajal V. Drugs prescribed by medical students: a suitable practice? *Public Health*. 2015;129(5): 579-81.
12. Machado-Alba JE, Alzate-Carvajal V, Echeverri-Catano L. Pharmacoepidemiological study of the use of non-steroid antiinflammatory drugs in high-risk cardiovascular patients. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(4): 626-9.
13. Machado-Alba JE, Giraldo-Giraldo C, Moncada-Escobar JC. Active pharmacosurveillance of patients affiliated to the Colombian general social security/health system. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2010;12(4): 580-8.
14. Soares S, Roque F, Teixeira Rodrigues A, Figueiras A, Herdeiro MT. Safety Alerts: An Observational Study in Portugal. *Clin Ther*. 2015;37(9): 2122-8.
15. Abramson EL, Malhotra S, Osorio SN, Edwards A, Cheriff A, Cole C, et al. A long-term follow-up evaluation of electronic health record prescribing safety. *J Am Med Inform Assoc*. 2013;20(e1): e52-8.
16. Borg JJ, Tanti A, Kouvelas D, Lungu C, Pirozynski M, Serracino-Inglott A, et al. European Union pharmacovigilance capabilities: potential for the new legislation. *Ther Adv Drug Saf*. 2015;6(4): 120-40.
17. Machado-Alba JE, Giraldo-Giraldo C, Machado-Duque ME. [Quality of conventional release verapamil prescription in patients with arterial hypertension]. *Rev Calid Asist*. 2015;30(2): 72-8.
18. Sahu RK, Yadav R, Prasad P, Roy A, Chandrakar S. Adverse drug reactions monitoring: prospects and impending challenges for pharmacovigilance. *Springerplus*. 2014;3: 695.
19. Portilla A, Torres D, Machado-Duque ME, Machado-Alba JE. [Intervention in the prescribing of the combination of an angiotensin converting enzyme inhibitor and an angiotensin-ii receptor blocker]. *Aten Primaria*. 2015.

Evaluación de la necesidad de especialistas oncológicos en Bogotá, Colombia, 2015

Evaluation of the need for specialists in oncology, Bogota, Colombia, 2015

Mario A. González-Mariño

Recibido 25 septiembre 2016 / Enviado para modificación 12 octubre 2017 / Aceptado 5 diciembre 2017

RESUMEN

Objetivo Evaluar la necesidad de médicos oncológicos para la atención de cáncer en Bogotá.

Material y Métodos El reporte de consultas de neoplasias malignas del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (SISPRO) se compara con un modelo de cuatro consultas para tratamiento y dos de controles para el año según la estimación de incidencia y prevalencia. Con base en estos datos, se calcula la necesidad de oncológicos que se comparan con el registro que tiene este ministerio de profesionales independientes (práctica privada en consultorio) e instituciones prestadoras de salud públicas y privadas.

Resultados Al comparar las consultas realizadas con las estimadas para la atención se encuentra que no se cumplen las consultas indispensables con excepción notable en linfomas y leucemias, con más consultas que las esperadas, y en los cánceres de ovario, tiroides, cánceres en otros sitios y los no especificados. La productividad de los profesionales con relación al número de profesionales independientes es baja, con exceso de oferta en las especialidades oncológicas quirúrgicas con excepción de urología, y hay déficit en hematología oncológica, oncología clínica y radioterapia. Pero en esta última situación, al incluir otras fuentes, tampoco se encuentra que el número de estos especialistas sea inferior al requerido.

Conclusiones Las especialidades quirúrgicas oncológicas tienen sobreoferta en Bogotá con excepción de urología, mientras que oncología clínica y radioterapia, que presentan un número inferior con respecto al registro de profesionales independientes, se suplen con los médicos de instituciones prestadoras de salud públicas y/o privadas.

Palabras Clave: Prestación de atención de salud; oncología médica; oncología quirúrgica; radioterapia (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To evaluate the need of oncologists for cancer care in Bogotá.

Material and Methods The Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (SISPRO) consultation report of malignant neoplasms is compared to a model of four treatment consultations and two of controls per year, according to the estimation of incidence and prevalence. Based on these data, the need for oncologists is calculated and compared with the registry that this ministry has of independent professionals (private practice in the office) and public and private health care institutions.

Results When comparing the consultations made with those estimated for the care, it is found that the indispensable consultations are not met with notable exception in lymphomas and leukemias, with more consultations than expected, and in ovary cancers, thyroid, cancers in other body parts and unspecified. The productivity of professionals in relation to the number of independent professionals is low, with excess supply in surgical oncology specialties except for urology; and there is a deficit in hematology oncology, clinical oncology and radiotherapy. But in this last situation, when including other sources, it is not found that the number of these specialists is lower than required.

MG: MD. Ginecólogo Oncólogo y Mastólogo, M. Sc. Senología y Patología Mamaria. Ph. D. Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. marioar90@hotmail.com

Conclusions The oncological surgical specialties have an oversupply in Bogotá except for urology, while clinical oncology and radiotherapy, that have a number under the register of independent professionals, are supplemented by physicians from public and / or private health care institutions.

Key Words: Delivery of health care; medical oncology; surgical oncology; radiotherapy (*source: MeSH, NLM*).

En Bogotá, Colombia se han realizado estudios sobre la oportunidad de la atención en cáncer que muestran retrasos en la atención (1). Una de las razones que se evocan públicamente para esta situación en Colombia es la falta de especialistas oncólogos (2). Para establecer esta situación en la capital del país se realizó este trabajo que busca determinar la necesidad de especialistas oncólogos en el año 2015.

Las estadísticas del cáncer en Bogotá se dificultan ya que la ciudad no cuenta con un registro poblacional de cáncer que permita el cálculo de incidencias y porque los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) del Ministerio de Salud y Protección Social, tal como se están diligenciando, no son aptos para la vigilancia de las condiciones crónicas, debido a hechos tales como que los datos son poco oportunos; el registro de las consultas no permite diferenciar las de primera vez de las repetidas; no se registra la comprobación de los diagnósticos en las consultas de control; se presentan inconsistencias y de otra parte, la información de que dispone el Ministerio de salud y Protección Social acusa subregistro en las consultas y en las hospitalizaciones (3). Como una futura fuente de información, se tiene definido el reporte anual de la información relacionada con la atención del cáncer a la cuenta de alto costo, según lo definido en la Resolución 0247 del 03 de febrero de 2014 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (4).

El Instituto Nacional de Cancerología de Colombia para complementar la información de la vigilancia epidemiológica del cáncer en el país, actualizó su información mediante el documento Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia, 2007-2011 con base en varias fuentes de información (5). Dada la cercanía temporal no se esperan variaciones sustanciales en los años siguientes en la tasa de incidencia de cáncer con respecto a la reportada en la publicación que sirve como fuente de información para este trabajo. La evaluación de prevalencia en cáncer es una medida de la carga de la enfermedad que indica el número de pacientes vivos con necesidad de atención médica. Sin embargo, no hay una definición estándar de un caso “prevalente” de cáncer. En teoría, debe referirse a alguien todavía vivo a quien se le diagnosticó cáncer, pero esto incluiría a sobrevivientes por mucho tiempo que están “curados” y difícilmente se relaciona con una “carga”, si este último término se usa para deter-

minar las asignaciones de recursos. Una fórmula conciliatoria razonable es considerar como casos “prevalentes” de cáncer solo a los pacientes vivos entre 0 y 5 años después del diagnóstico, ya que esto se aproxima al período de tratamiento activo y de seguimiento de los casos (6).

Dada la importancia que tiene el cáncer en razón a sus cifras de incidencia y mortalidad se hace necesario conocer el proceso de su atención. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este estudio fue obtener información sobre la disponibilidad de médicos oncólogos en la atención del cáncer en Bogotá en el 2015. Para este efecto se comparan los especialistas oncólogos que se requieren según un estándar de productividad tanto para la atención realizada como los especialistas requeridos para atender una estimación teórica basada en la incidencia y prevalencia.

MATERIAL Y METODOS

Con base en el número de consultas con diagnóstico de cáncer realizado en el año 2015 en Bogotá DC, según reporte del Sistema Integral de Información de la Protección Social (Sispro), se agruparon según la distribución presentada por el reporte de incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia, 2007-2011 (5). Se estableció el número de consultas por día, calculando 243 días de programación de lunes a viernes en ese año (se excluyen fines de semana y festivos). Las consultas por día se agruparon por especialidad responsable de su tratamiento y su sumatoria se dividió por el número de consultas (18 consultas) correspondiente al agendamiento usual para especialistas en el sistema de salud de Colombia de tres pacientes por hora y una dedicación a consulta de seis horas diarias. El cociente da como resultado el número de especialistas responsables de la atención si se cumplen estos parámetros. En el caso de los oncólogos clínicos, se asumió la necesidad de valoración por esta especialidad en el 100% de los tumores excepto en los que el manejo en este modelo se hace por el hemato-oncólogo. En la consulta de radioterapia se asumió que todos los cánceres requirieron de valoración por esta especialidad. En el cálculo el número de especialistas se aproxima al número entero siguiente para compensar la existencia de cánceres en otros sitios y los no especificados, dedicación a cirugía e interconsulta.

De otra parte, con base en los datos de incidencia y prevalencia publicados (5), se estimó el número total de consultas oncológicas en el 2015 en Bogotá. Para este efecto se calculó el número de casos con base en la tasa cruda de la patología en evaluación de acuerdo con la información de la referencia, asumiendo dicha tasa para la población del año 2015 (La población estimada de hombres es de 3 810 013 y la de mujeres 4 068 770) (7) por reemplazo en la fórmula: Tasa cruda: (casos nuevos en el período/ población a riesgo en el mismo periodo) x 100 000 (8). Para el caso del cálculo de la demanda total de consultas se tuvieron en cuenta los resultados anteriores asignando los casos a tratamiento (casos de incidencia) o seguimiento (prevalencia, cinco años de seguimiento); a los primeros se asignaron como modelo de simulación cuatro consultas mientras que a los de seguimiento se asignaron dos consultas anuales. En éste cálculo cuando el resultado arrojó decimales, el valor se aproximó a la siguiente unidad. Estos valores se compararon con los datos obtenidos del Sispro según lo que se mencionó anteriormente. Los datos de necesidad de especialistas a su vez se compararon con la información obtenida el 8 de diciembre del 2015 de la base de datos del Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud del Ministerio de Salud y Protección Social (REPS) para Bogotá en consulta externa de Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) públicas y privadas y de profesionales Independientes (9).

RESULTADOS

Al agrupar las patologías oncológicas tanto para las consultas realizadas en el 2015 como las estimadas según casos de incidencia (casos nuevos) y la prevalencia (demanda total de consultas) se obtuvieron los datos (Tabla 1).

Con los anteriores valores se calcularon las consultas por día, la especialidad oncológica directamente relacionada y el número de especialistas requerido para su atención, se presenta la inscripción en el Registro Especial de profesionales de la salud para especialidades oncológicas en Bogotá. (Tabla 2 y Tabla 3)

Entre los sitios de localización específica, los cánceres que tienen mayor número de consultas realizadas son en su orden mama, colon- recto - ano y tiroides. La atención realizada durante el 2015 para los cánceres de ovario, tiroides, linfomas, leucemias, así como los cánceres de otros sitios y los no especificados supera la necesidad estimada de consultas, pero en los demás se evidencia un déficit.

En la Tabla 2, las necesidades de especialistas obtenidas de la demandas estimadas son semejantes a las del cálculo obtenido con las consultas realizadas con excepción de cirugía gastrointestinal y endoscopia digestiva que requiere de un especialista adicional, urología oncológica y oncología clínica con necesidad de dos especialistas adicionales en cada una de ellas. Por el contrario, se encuentra un

Tabla 1. Número de consultas realizado por cáncer según localización, número estimado de casos nuevos y demanda teórica total, 2015

Localización	Consultas Realizadas 2015	Casos nuevos	Demanda total de consultas
Labio, cavidad oral y faringe	1 677	248	2 164
Esófago	433	159	989
Estómago	3 900	1 122	7 811
Colon, recto y ano	10 400	1 234	11 178
Hígado	468	169	955
Vesícula biliar	302	184	1 175
Páncreas	849	246	1 383
Laringe	211	73	663
Tráquea, Bronquios y pulmón	2 026	520	3 230
Melanoma de la piel	754	304	2 852
Próstata	5 741	1 444	13 670
Testículo	1 236	137	1 475
Mama	15 924	1 583	17 493
Cuello del útero	2 373	643	6 365
Cuerpo del útero	1 443	264	3 114
Ovario y otros anexos	3 304	317	2 833
Riñón	1 775	208	1 886
Vejiga	1 100	217	2 063
Encéfalo y otros del SNC	2 372	282	2 289
Tiroides	10 599	512	6 177
Linfomas Hodgkin	1 719	66	671
Linfomas no Hodgkin	6 430	645	5 306
Leucemias	9 243	456	3 310
Otros sitios y los no especificados	11 545	962	8 463
Todos los cánceres excepto piel	95 824	11 995	107 515

mayor número de especialistas en hematología oncológica que lo estimado según la demanda.

Al comparar la necesidad de especialistas calculada en la Tabla 2 y compararla exclusivamente con el registro de profesionales independientes en el REPS, la Tabla 3, se muestra

que hay menos especialistas de los necesarios en urología oncológica, oncología clínica y radioterapia tanto para cumplir con la consulta realizada como con la calculada por el modelo propuesto así como también faltan en hematología oncológica para cumplir con la consulta realizada en el 2015.

Tabla 2. Número de especialistas oncológicos requeridos para la atención del cáncer según consultas realizadas y demanda total estimada por especialidad en Bogotá, D.C, 2015

Localización	Consultas/día realizadas(CR)	Consultas/día según demanda (CD)	Especialidad	E*	
				CR	CD
Labio, cavidad oral y faringe	7	9			
Laringe	1	3	Cirugía de cabeza y cuello	3	3
Tiroides	43	25			
Esófago	2	4			
Estómago	16	32			
Colon, recto y ano	43	46	Cirugía Gastrointestinal y Endoscopia Digestiva	5	6
Hígado	2	4			
Vesícula biliar	1	5			
Páncreas	3	6			
Tráquea, Bronquios y pulmón	8	13	Cirugía de tórax	1	1
Melanoma de la piel	3	12	Dermatología Oncológica Cirugía Oncológica	1	1
Próstata	24	56			
Testículo	5	6	Urología Oncológica	3	5
Riñón	7	8			
Vejiga	5	8			
Mama	66	72	Mastología	4	4
Cuello del útero	10	26			
Cuerpo del útero	6	13	Ginecología Oncológica	3	3
Ovario y otros anexos	14	12			
Encéfalo y otros del SNC	10	9	Neurocirugía	1	1
Linfomas Hodgkin	7	3			
Linfomas no Hodgkin	26	22	Hematología Oncológica	3	1
Leucemias	38	14			
Otros sitios y los no especificados	48	35	Varias- Cirugía Oncológica	2	2
Oncología clínica	324	404	Oncología Clínica	21	23
Radioterapia	395	443	Radioterapia	25	25

E* : especialistas requeridos

Tabla 3. Especialidades Oncológicas según REPS

Nombre del Servicio	IPS privadas	Profesional independiente	IPS públicas
Cirugía de cabeza y cuello	23	13	3
Cirugía Gastrointestinal	8	8	4
Cirugía de Tórax	21	20	7
Dermatología Oncológica	4	2	1
Cirugía Oncológica	10	6	4
Urología Oncológica	6	2	1
Cirugía de mama y tumores de tejidos blandos	20	15	2
Ginecología Oncológica	18	10	7
Neurocirugía	51	39	8
Hematología Oncológica	11	2	4
Oncología clínica	28	18	5
Radioterapia	8	8	2
Cirugía Oncológica Pediátrica	2	0	2
Cirugía Plástica oncológica	8	7	0
Dolor y cuidados paliativos	31	3	3
Medicina nuclear	6	0	3
Oftalmología oncológica	1	4	2
Oncología y Hematología Pediátrica	11	0	3
Ortopedia Oncológica	5	3	1
Rehabilitación Oncológica	3	0	0
Total	195	93	43

DISCUSION

Un mayor número de consultas en los cánceres de ovario, tiroides, linfomas, leucemias, así como los cánceres de otros sitios y los no especificados puede mostrar que el número de consultas propuestas en el modelo, no representa un valor adecuado para el tratamiento y seguimiento en estas neoplasias. En el caso del cáncer de ovario la recomendación de remitir a ginecología oncológica a toda paciente con sospecha clínica de cáncer de ovario, bien sea por estudios de imágenes o de marcadores tumorales, para manejo multidisciplinario (10), genera consultas adicionales con la impresión diagnóstica C56X, correspondiente al código de la clasificación internacionales (CIE-10) de tumor maligno del ovario, la sospecha clínica en algunos casos no es confirmada cuando se realiza la cirugía y por consiguiente no afecta la mortalidad, parámetro desde el cual se estima la incidencia y prevalencia y por lo tanto en la situación real siempre se esperan mayor número de diagnósticos por lo previamente explicado.

También un mayor número de consultas en cáncer de tiroides puede estar asociado a la participación en el diagnóstico por parte del especialista en cabeza y cuello. Además de que este cáncer, una vez realizado el diagnóstico de manera general, requiere de evaluaciones diagnósticas adicionales, (11) tratamiento quirúrgico, consulta entre las seis a ocho semanas del postoperatorio para evaluar la yodoterapia, (evaluación de tiroglobulina y valoración de riesgo o de sospecha de enfermedad residual o metástasis) y controles a los tres y seis meses y al año post-yodoterapia; posteriormente el seguimiento cada seis meses hasta el segundo año y anual hasta el quinto año (12).

Los linfomas Hodgkin, no Hodgkin y Leucemias requieren de un mayor número de consultas. Es así, que para tratamiento de post-remisión (consolidación) cuando el riesgo es favorable la guía de leucemia mieloide aguda para pediatría recomienda para el seguimiento al no trasplantado cada dos a tres meses por los primeros tres años del diagnóstico y posteriormente cada cuatro a seis meses entre los tres a cinco años (13).

Los datos de atención de consultas realizadas muestran que el número de atenciones en los cánceres de mama, cérvix, colon y recto son inferiores al estimado lo que sugiere que algunos de estos cánceres pueden quedar sin atención o sus consultas son menores que el número propuesto en el modelo.

Al comparar el número de médicos especialistas que corresponden con el estándar de productividad evaluado, se evidencia que con excepción de hematología oncológica que registra dos profesionales independientes, pero once (IPS) privadas y cuatro públicas, urología oncológica

con dos profesionales independientes pero siete IPS (seis privadas y una pública), oncología clínica y radioterapia (estas dos últimas con las salvedades producto de su cálculo presentadas arriba), en todas las demás existe una baja productividad de los especialistas en relación con las patologías oncológicas que deben tratar. Puesto que estas consultas fueron realizadas, lo que se asume es que estas consultas fueron realizadas por especialistas oncólogos que se desempeñan exclusivamente en el ámbito de las IPS, por lo que no están registrados como profesionales independientes, la atención se realizó por médicos con otra formación (por ejemplo en urología por urólogos no especialistas en oncología) o se realizó un número de consultas superior a tres por hora. De acuerdo, con una evaluación anteriormente publicada, el número de especialistas en IPS en estas especialidades supera al de los profesionales independientes registrados actualmente, y su vinculación se da principalmente mediante la modalidad de contrato (3).

Lo mismo es válido en la evaluación de la necesidad de especialistas oncólogos según la estimación de incidencia y prevalencia ya que a pesar del mayor o igual número de especialistas requeridos con respecto a los que realizaron realmente las consultas (excepto hematología oncológica), se tienen las mismas consideraciones que el grupo “real” cuando se comparan con el registro de profesionales independientes en Bogotá.

Puesto que los oncólogos clínicos y radioterapeutas participan en la atención de cánceres de diferentes localizaciones, no se puede determinar su participación en cada uno de los cánceres mediante este estudio, pero se debe señalar que no todos los cánceres requieren de su valoración. Cánceres como el de cérvix, mama, cuerpo uterino, ovario, melanomas, próstata, etc. Ya sea por estadios tempranos, ciertas características clínicas o algunas alternativas terapéuticas no requieren de tratamiento con quimioterapia o radioterapia así como tampoco en algunos de los cánceres de otros sitios y los no especificados (14). Para el caso de radioterapia se plantea a manera de parámetro estándar que se requieren de cuatro a siete radio-oncólogos por cada millón de habitantes (15), lo que daría una cifra de 32 especialistas (población proyectada de 7 878 783 en el 2015 (8)). En general se acepta que las necesidades reales dependen en gran medida de la estructura de la población, la incidencia y las estrategias de tratamiento en los distintos países. En la práctica se considera que aproximadamente entre 45-55% de los pacientes nuevos requieren radioterapia y entre el 20 y 25% van a requerir irradiación por segunda vez (16). Dado que el dato de oferta corresponde exclusivamente al registro de profesionales independientes, en la radioterapia la tecnología

necesaria para la práctica de la especialidad y el costo de la misma son factores que tienen que ver con el número tan bajo de radioterapeutas oncólogos registrados en esta categoría y más bien se encuentran en las categorías de IPS tanto públicas como privadas (3). Esto también es cierto para las otras especialidades con profesionales que trabajan a nivel institucional y que no ejercen su actividad como profesionales independientes.

La sobreoferta de especialistas oncólogos se presenta en especialidades como: la cirugía de mama, ginecología oncológica, cirugía gastrointestinal y endoscopia digestiva. En la cirugía de mama los profesionales presumiblemente están atendiendo patología benigna, adelantando procesos diagnósticos y seguimiento de las patologías por encima del tiempo evaluado. En ginecología oncológica, como se describió previamente, los tumores de ovario no tienen un punto de corte satisfactorio para excluir malignidad con medios de apoyo diagnóstico y requieren de laparotomía experta como patrón de oro en el diagnóstico contribuyendo su manejo a que la demanda se incrementa para estos profesionales quienes también posiblemente ocupan su agenda con lesiones preinvasivas con sus controles y el seguimiento prolongado de patología oncológica. Esto también es válido para los especialistas en cirugía gastrointestinal y endoscopia digestiva, además de que muchos de estos especialistas desplazan su actividad profesional hacia la endoscopia digestiva.

De otra parte, la necesidad de algunos especialistas como en hematología oncológica es menor dado que la tabla se construyó a partir del diagnóstico, y por tanto también se incluyen cánceres pediátricos, que tienen baja incidencia (17) pero que con los especialistas en oncología y hematología pediátrica pertenecientes a IPS y otras especialidades quirúrgicas, contribuyen a suplir la necesidad de profesionales en la atención por diagnóstico de las patologías oncológicas.

Según lo considerado previamente se encuentra que la mayoría de las especialidades oncológicas estarían adecuadamente cubiertas según el el registro REPS (9). Sin embargo, se han reportado demoras en la atención del cáncer en Bogotá. En un estudio sobre demoras en el diagnóstico y tratamiento de mujeres con cáncer de mama, las medianas de tiempo desde la primera consulta hasta el diagnóstico y hasta el tratamiento fueron de 91 días (IC95%: 82-97 días) y de 137 días (IC95%: 127-147 días) respectivamente (1). Estas demoras tienen que ver con situaciones administrativas y de gestión adecuada de la enfermedad de las cuales hacen parte un inadecuado manejo del talento humano especializado en oncología, situación generada en parte por una debilidad en el manejo de patologías neoplásicas por los otros niveles de atención lo que genera con

frecuencia que el hallazgo de cualquier neoplasia sea derivada hacia los especialistas oncólogos sin un esfuerzo para determinar el diagnóstico y que en el caso de las especialidades oncológicas quirúrgicas dediquen parte del tiempo de atención a la evaluación, diagnóstico y seguimiento de enfermedades de comportamiento benigno y sin riesgo de malignidad lo cual conlleva distanciar la atención inicial o de seguimiento del paciente con cáncer. Para superar esta situación, se requiere de mayor integración entre los médicos oncólogos y los médicos generales y especialistas generales. Los modelos tradicionales de seguimiento en que los pacientes continúan asistiendo a controles por 3-5 años, o a veces mucho más tiempo, ya no es sostenible. El número de sobrevivientes de cáncer está creciendo rápidamente, principalmente como resultado de las mejoras en la detección, el diagnóstico precoz (18) y tratamientos, además de un mayor número de casos que resultan de una población que envejece (19).

Además, se tiene que tener en cuenta en el seguimiento que desafortunadamente, la mayoría de los cánceres que hacen metástasis no se pueden curar y, en la mayoría de los casos, el tratamiento temprano de las metástasis asintomáticas no se demostrado mejorar los resultados (19). En consecuencia, la mayoría de guías clínicas (por ejemplo, los de la National Comprehensive Cancer Network, USA) (14,19); recomiendan evaluación clínica con la solicitud de exámenes adicionales si lo amerita de acuerdo con lo encontrado en ella, con excepciones que incluyen el cáncer colorrectal, algunos sarcomas (19,20) y los cánceres de riñón (19,21) en el que una minoría de pacientes con oligometástasis en el hígado o los pulmones se pueden curar con cirugía, y el cáncer testicular y linfoma de Hodgkin, (19,22) que se puede salvar con quimioterapia intensiva.

La falta de integración en la atención médica conlleva a que el paciente acuda al oncólogo con consultas que no están relacionadas con el tratamiento o seguimiento de su enfermedad oncológica y que podrían ser del abordaje de médicos no oncólogos lo que conduce a una mayor congestión en los servicios (23). Algunos estudios han mostrado que los sobrevivientes que ven tanto a un oncólogo como a un médico de atención primaria reciben mejor atención en general que los seguidos por sólo uno de ellos (24-27). Earle (27) muestra que los pacientes atendidos solamente por oncólogos tienden a recibir menos atención para condiciones comórbidas o de cuidado preventivo.

También, la atención primaria debe ser una parte integral de los servicios de cuidados paliativos, que deberían basarse en la estrategia de salud pública de la OMS para cuidados paliativos (19).

Se requiere de esfuerzos nacionales y regionales para conseguir una mayor cooperación entre los diferentes prestadores de salud (23), para lo cual se hace necesaria una mayor capacitación del médico mediante la inclusión de la oncología en el plan de estudio de pregrado de las diferentes facultades de medicina ya que en nuestro medio, prácticamente ninguna escuela de medicina tiene cátedra de cáncer (1).

Se admite la limitación de este estudio al no contar con datos reales sobre la demanda de los servicios oncológicos, por lo que se aproxima a su comprensión con el empleo de datos calculados que tienen en cuenta la mortalidad y la población como datos básicos en su estimación. Del mismo modo, al proponer un modelo a partir de estos datos para proyectar las consultas por año, especialidad y frecuencia de atención no se puede aseverar que sea la situación real ya que Bogotá cuenta con particularidades que en algo pueden modificar un cálculo estable en la atención. Ejemplo de esto es que por contar Bogotá con especialistas oncológicos en las diferentes especialidades, se remiten o llegan casos con diagnóstico de cáncer realizado en otras regiones del país o con sospecha de esta patología para su evaluación. También el comportamiento de la enfermedad puede hacer que la diferencia entre la situación real y la planteada en el modelo sea aún mayor en los casos que requieren de una valoración más frecuente como son los casos con progresión o recurrencia ♠

REFERENCIAS

- Piñeros M, Sánchez R, Cendales R, Perry F, Ocampo R. Demoras en el diagnóstico y tratamiento de mujeres con cáncer de mama en Bogotá. *Salud Pública Mex.* 2009; 51(5):372-380.
- El Espectador. Comienzan a escasear médicos especialistas en Colombia. *Salud* 18 jul 2013. Disponible en: <https://goo.gl/Fg8GoX>. Consultado en septiembre de 2016.
- González MA. Diagnóstico de instituciones prestadoras de salud con habilitación de servicios oncológicos en Bogotá, Colombia. *Revista Gerencia y Políticas de Salud.* 2012; 11(22):92-106.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 0247 del 03 de febrero de 2014. Disponible en: <https://goo.gl/FRuDj1>. Consultado en septiembre de 2016.
- Pardo C, Cendales R. Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia, 2007-2011. Primera edición. Bogotá. D.C. Instituto Nacional de Cancerología; 2015. v.1. p. 148.
- Organización Mundial de la Salud. Programas nacionales de control del cáncer: políticas y pautas para la gestión. Washington, DC.; 2004.
- Secretaría distrital de Planeación. Proyección de población. Disponible en: <https://goo.gl/RGXBWX>. Consultado en octubre de 2015.
- Medidas de la aparición de enfermedad y de otros acontecimientos relacionados con la salud. En: Santos Si. *Cancer Epidemiology: Principles and Methods.* Lyon: International Agency for Research in Cancer; 1999. p. 61-88.
- Ministerio de Salud y Protección Social. Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud. Disponible en: <https://goo.gl/Fm21gP>. Consultado en diciembre de 2016.
- Manejo quirúrgico del cáncer epitelial de ovario: guía de práctica clínica de la Asociación Colombiana de Ginecólogos oncólogos (ASCGO). *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología.* 2016; 67 (2):120-146.
- National Comprehensive Cancer Network. Thyroid carcinoma. versión I. 2016, Disponible en: <https://goo.gl/wFVSqx>. Consultado en septiembre de 2016.
- Garavito G, Llamas A, Cadena E, De Los Reyes A, Hurtado G, Rojas L, et al. Manejo multidisciplinario del cáncer diferenciado de tiroides en el Instituto Nacional de Cancerología. *Rev Colomb Cancerol.* 2010; 14(2): 65-77.
- Ministerio de Salud y Protección Social – Colciencias. Guía de Práctica Clínica para la detección oportuna, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de Leucemia Linfocítica Aguda y Leucemia Mieloide Aguda en niños, niñas y adolescente; 2013.
- National Comprehensive Cancer Network. NCCN guidelines for treatment of cancer by site. <https://goo.gl/qVfsqi>. Consultado en agosto de 2015.
- Wiggs DR. Radiation Oncology in Australia: An Increasing Crisis. *Australasian Radiol.* 2008; 32: 24.
- Slotman BJ, Cottier B, Bentzen SM, Heeren G, Lievens Y, van den Boogaert W. Overview of national guidelines for infrastructure and staffing of radiotherapy. ESTRO-QUARTS: work package 1. *Radiother Oncol.* 2005 Jun; 75(3): 349-354.
- Vera AM, Pardo C, Duarte MC, Suárez A. Análisis de la mortalidad por leucemia aguda pediátrica en el Instituto Nacional de Cancerología. *Biomédica.* 2012; 32:355-364.
- González MA. Evaluación de la utilidad de un programa de cribado mamográfico en Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública (Bogotá)* 2012; 4(1):41-52
- Rubin G, Berendsen A, Crawford SM, Domett R, Earle C. The expanding role of primary care in cancer control. *Lancet Oncol.* 2015 Sep; 16(12):1231-72.
- Van Geel AN, Pastorino U, Jauch KW, et al. Surgical treatment of lung metastases: The European Organization for Research and Treatment of Cancer-Soft Tissue and Bone Sarcoma Group study of 255 patients. *Cancer* 1996; 77: 675-82.
- Hofmann HS, Neef H, Krohe K, Andreev P, Silber RE. Prognostic factors and survival after pulmonary resection of metastatic renal cell carcinoma. *Eur Urol.* 2005; 48: 77-81.
- Anderson JE, Litzow MR, Appelbaum FR, et al. Allogeneic, syngeneic and autologous marrow transplantation for Hodgkin's disease: the 21-year Seattle experience. *J Clin Oncol.* 1993; 11: 2342-50.
- Ben-Ami E, Merom H, Sikron F, et al: Involvement of the family physician in the care of chemotherapy-treated patients with cancer: Patients' perspectives. *J Oncol Pract.* 2014; 10: 298-305.
- Klabunde CN, Han PK, Earle CC, Smith T, Ayanian JZ, Lee R, Amba A, Rowland JH, Potosky AL. Physician roles in the cancer-related follow-up care of cancer survivors. *Fam Med.* 2013 Jul-Aug; 45(7):463-74.
- Snyder CF, Frick KD, Kantsiper ME, Peairs KS, Herbert RJ, Blackford AL et al. Prevention, screening, and surveillance care for breast cancer survivors compared with controls: changes from 1998-2002. *J Clin Oncol.* 2009; 27(7): 1054-61.
- Snyder CF, Frick KD, Peairs KS, et al. Comparing care for breast cancer survivors to non-cancer controls: a five-year longitudinal study. *J Gen Intern Med.* 2009; 24(4):469-74.
- Earle CC, Neville BA. Under use of necessary care among cancer survivors. *Cancer.* 2004; 101(8):1712-19.

Políticas de zoonosis en Colombia: del Código Sanitario a la salud ambiental

Policies of zoonosis in Colombia: from health Code to environmental health

Ángela N. Agudelo-Suárez y Luis C. Villamil-Jiménez

Recibido 8 febrero 2017 / Enviado para modificación 21 junio 2017 / Aceptado 14 octubre 2017

RESUMEN

AA: MV. Ph. D. Salud Pública. M. Sc. Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. anagudelos@unal.edu.co

LV: MV. Ph. D. Veterinary Epidemiology and Economics. M. Sc. Medicina Veterinaria Preventiva. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. luvillamil@unisalle.edu.co

Objetivo Analizar las políticas públicas de zoonosis en Colombia, en el período de 1975 a 2014, como respuestas estatales.

Metodología Se utilizó el enfoque de análisis de ciclo de política o enfoque secuencial. Este análisis se llevó a cabo por medio de los siguientes aspectos: contenidos, procesos, actores y relaciones verticales y horizontales entre las políticas.

Resultados Las políticas de zoonosis son muy diversas en su alcance, contenidos y formas, y hacen parte de una historia de éxitos y fracasos, que sólo han logrado transformar de manera parcial el panorama general y regional de las zoonosis.

Conclusiones La implementación de las decisiones que tienen alcance operacional es relativamente lenta y dispersa en las zonas de zoonosis del país. Ha sido un logro importante el viraje desde las políticas individualizadas a la gran política de salud ambiental-PISA.

Palabras Clave: Zoonosis; políticas públicas; análisis de políticas; salud ambiental; Colombia (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To analyze public policies of zoonosis in Colombia, in the period of 1975 to 2014, as State responses.

Methodology Used the policy cycle analysis approach or sequential approach. This analysis was carried out by means of the following aspects: content, processes, actors, and vertical and horizontal relationships between policies.

Results Zoonosis policies were very different in scope, contents and forms, and results are part of a history of successes and failures, who have only managed to partially transform the general and regional overview of the zoonosis.

Conclusions The implementation of decisions that have operational scope is relatively slow and scattered in areas of zoonosis in the country. A major achievement has been the shift from policies that are individualized to the great policy of health environmental-PISA.

Key Words: Zoonosis; public policies; analysis of policies; environmental health; Colombia (*source: MeSH, NLM*).

En Colombia y el mundo se encuentran muy pocos estudios específicos sobre el análisis de las políticas públicas de zoonosis, pese a la amplia experiencia que tiene un país como Colombia en esta materia (1,2). En este sentido, es de gran importancia generar conocimiento al respecto ya que las políticas públicas de zoonosis son las herramientas que permiten el manejo de las zoonosis como problemática de salud pública, cuyos impactos sociales, ambientales, económicos y culturales son significativos.

Las políticas públicas para el control de las zoonosis en Colombia han sido de diversa naturaleza y alcance. En el presente estudio se abordaron de manera amplia

las leyes, decretos, resoluciones, directivas, programas y otros similares. Como es usual, la mayoría de las leyes y decretos tienen una orientación general, mientras que otras políticas se ocupan del control de grupos de enfermedades o de una enfermedad zoonótica en particular. La actualización y evaluación permanente permiten que las políticas se acerquen a lo requerido por la sociedad y se ajusten a los cambios coyunturales que presentan los fenómenos zoonóticos (2,3).

MÉTODOS

Se realizó un análisis de las políticas de zoonosis en Colombia, en el período de 1975 a 2014, por medio de métodos cualitativos.

Métodos cualitativos

- Búsqueda, selección y análisis de fuentes documentales.
- Clasificación de las normas por medio de una aproximación analítica semejante a la que realiza la hermenéutica jurídica (sentido textual y lógico de las mismas) y la identificación del contexto histórico en el cuál se tomaron las decisiones.
- Análisis de las políticas públicas de zoonosis en Colombia (APPZC): Debido a la naturaleza de las políticas públicas de zoonosis encontradas, para el análisis de las mismas se decidió utilizar el enfoque de ciclo de política o enfoque secuencial. Con base en este enfoque de análisis (4-8) se utilizaron los siguientes criterios de abordaje de las políticas públicas de zoonosis: contenidos, procesos y actores. Los *contenidos* se refieren a los aspectos específicos de las Leyes, decretos, etc. y las relaciones

verticales y horizontales entre las mismas. Los *procesos y actores* se refieren al proceso de las políticas y los actores que participan en los mismos, en los diferentes momentos históricos. Para este análisis se tuvo como guía la propuesta de Roth para el análisis de proceso (6).

RESULTADOS

Ámbito internacional

En el período considerado se adoptaron, entre otras, políticas internacionales cuya ejecución incidió en las zoonosis de manera directa o indirecta. En el Cuadro 1 se presentan de manera sintética este tipo de políticas, que sirvieron de marco para las decisiones nacionales.

Ámbito nacional

En el ámbito político debe mencionarse que en Colombia no existe una institución dedicada exclusivamente al conocimiento, vigilancia y control de las zoonosis. Estas responsabilidades están repartidas de una manera ineficiente entre el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Instituto Nacional de Salud (INS) y las secretarías municipales de salud, principalmente. En la actualidad existen alrededor de 44 políticas públicas (con sus respectivos dispositivos) relacionadas con el tema de zoonosis de manera directa: Leyes, decretos, resoluciones, programas y protocolos, los cuales han sido diseñados principalmente por el Congreso, el Instituto Colombia Agropecuario-ICA, el Instituto Nacional de Salud-INS y por alianzas entre Ministerios y universidades. Con la expedición de la Ley 9 de 1979 se hizo evidente que la prevención y control de enfermedades zoonóticas en el territorio colombiano son un propósito

Cuadro 1. Políticas públicas vigentes de zoonosis en el mundo

Política	Intención	Actor(es) principal(es)
Reglamento Sanitario Internacional, 2005	Prevención de propagación internacional de enfermedades y respuesta de salud pública, evitando interferencias innecesarias en el tráfico y comercio internacional	Organización Mundial de la Salud-OMS; Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE
Programa de Control de Zoonosis en el Mediterráneo (MZCP) 2006	Vigilancia de algunas zoonosis	OMS
Resol. 1204 de 2008	Notificación obligatoria de enfermedades animales	Comisión Comunidad Andina
Decisión 519 de 2009	Erradicación de Fiebre Aftosa	Comisión Comunidad Andina
Decisión 1406 de 2012	Programas para erradicar zoonosis	Comisión de la Unión Europea
PANAFTOSA	Vigilancia de algunas zoonosis	OMS, Organización Panamericana de la Salud-OPS
Concepto: "Una Salud"	Desarrollo de estrategias para apoyar internacionalmente las responsabilidades locales, en términos de protección de la salud pública por medio de políticas de prevención y control de los patógenos en las poblaciones animales, en la interfaz entre el hombre, el animal y el medio ambiente.	OMS; Organización de la Naciones Unidas para la alimentación-FAO; OIE

Fuente: ICA, OMS, OIE.

público. La implementación de aquella Ley se inició con la expedición del Decreto 2 257 de 1986, que reglamentó las medidas para la vigilancia, prevención y control de la zoonosis en Colombia. Estas dos políticas públicas han sido fundamentales para comprender las dimensiones reales de las problemáticas de las zoonosis en el país.

Análisis de políticas públicas en zoonosis

Las políticas se examinan según su nivel y su alcance. Según su nivel son de orden nacional ya que no abordamos políticas departamentales o municipales que, en gran parte, se limitan a desarrollar directrices de niveles superiores. Según su alcance, se trata de Leyes, Decretos y otras formas que las implementan.

Periodos de análisis de las políticas públicas en zoonosis

Se presentan los periodos de análisis según el momento en que fueron formuladas y su alcance o tipo, con base en la propuesta de Ostrom (9). Los periodos de análisis son los siguientes:

- Primer período: 1975-1990: El reconocimiento nacional de las zoonosis
- Segundo período: 1991-2000: Las zoonosis en el SGSSS
- Tercer período: 2001-2014: Salud ambiental y zoonosis. Se observaron algunas características a destacar en las políticas de zoonosis:
 - Conforman un conjunto diverso de decisiones políticas: Leyes, Decretos reglamentarios, Resoluciones y protocolos. Éstos últimos tienen un doble carácter ya que son parte del andamiaje de las decisiones políticas, pero también, son mecanismos de implementación de las reglas y normas.
 - Se formulan e implementan en un largo periodo de 40 años, que aún no termina.
 - Una característica común a estas decisiones de diverso alcance, es el tipo de decisión: todas corresponden al modelo de decisión de arriba-abajo (top-down), del nivel central a los niveles regionales y locales, de las autoridades superiores a las de implementación. Esta característica está presente en todos los momentos, incluso después de la Constitución de 1991 que introdujo la figura de Audiencias Públicas en los procesos de decisiones administrativas o legislativas. Por lo general, cuando se trata de decisiones que inciden de manera directa o indirecta sobre las problemáticas de zoonosis, el proceso de decisión se centra en las políticas internacionales, las opiniones técnicas y de expertos ubicados en los diferentes niveles de las instituciones del Estado, el Ministerio de Salud y los servicios de salud, entre otros. Debe destacarse que los planes de salud pública fueron elaborados con una metodología

consultiva que, sin embargo, no modifica el modelo general de arriba-abajo que ha caracterizado, aún en el presente, la definición de políticas de salud y en el campo de las zoonosis.

El Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010 se construyó por medio de un proceso que incluyó a parte de los actores del sistema de salud, las instituciones adscritas al Ministerio de Protección Social, organismos internacionales y de cooperación, expertos, EPS, secretarías y direcciones seccionales de salud, academia, organizaciones, agremiaciones, entre otros (10).

La Ley 1 438 de 2011 determinó que el Ministerio de la Protección Social debía elaborar un Plan Decenal de Salud Pública por medio de un proceso de participación social, de acuerdo con la organización, las modalidades y las formas establecidas en el Decreto 1 757 de 1994. En consecuencia, el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 experimentó un proceso amplio de consulta con ciudadanos, actores del Sistema General de Seguridad Social en Salud y otros. La propuesta final fue validada por funcionarios de diferentes áreas del Ministerio de Salud y Protección Social y un grupo de expertos nacionales e internacionales, académicos, investigadores y representantes de Agencias de Cooperación Internacional (11).

Primer período (1975– 1990): El reconocimiento nacional de las zoonosis

La creación y desarrollo del Sistema Nacional de Salud-SNS permitió, entre otros aspectos, reagrupar y especializar los programas dirigidos a controlar las enfermedades transmisibles, transmitidas por vectores y zoonóticas. Mientras que, en la fase previa, este tipo de programas estaban ampliamente desarticulados, la conformación del SNS facilitó una planeación más integradora y sistémica, que condujo, en gran parte, al desarrollo de un marco normativo general (12-14).

En este periodo la gran mayoría de políticas de zoonosis llegaron hasta el proceso de identificación del problema y la formulación de soluciones; algunas pasaron por el proceso de toma de decisiones y muy pocas evidencian la fase de implementación y evaluación (12-16). A continuación, se presenta el resumen del proceso (Tabla 1).

Segundo período (1991– 2000): Las zoonosis en el SGSSS

A partir de 1991, las políticas de zoonosis y sus desarrollos se inscriben en el proceso de reforma terminal del SNS, la definición e implementación de la Ley 100 de 1993 con su nueva institucionalidad y el incremento de la descentralización. Sin embargo, en la fase inicial del Sistema General de Seguridad Social en Salud-SGSSS, el desarrollo político-normativo en el campo de las zoonosis es relativamente

Tabla 1. Procesos y actores de políticas de zoonosis 1975-1990

Gobiernos	Decisiones en políticas	Fase i	Fase ii	Fase iii	Fase iv	Fase v
		Identificación del problema	Formulación de acciones o soluciones	Toma de decisiones	Implementación	Evaluación
Reglas						
1978-1982 Julio César Turbay Ayal	Ley 9 de 1979 (código sanitario)	Desarrollo y persistencia de los diferentes tipos de enfermedades zoonóticas	Medidas sanitarias: Creación de sistema de información, laboratorios de referencia, para prevención y control. Captura y observación de animales sospechosos, vacunación de humanos y animales, control de insectos y vectores, eliminación de animales o tratamiento, saneamiento ambiental.	No hay información sobre el trámite: el proyecto de ley, debate y aprobación	No hay datos o estudios comprensivos, pero la implementación de esta política se ha dado en el largo plazo, dada su amplitud y diversidad temática. Pero los efectos esperados de la ley fueron: establecer, reglamentar, fomentar y organizar medidas sanitarias, realizar los Diagnósticos situacionales en salud, reducir y prevenir el daño en salud.	No hay información sobre evaluación de esta ley. Dado que tiene un amplio alcance es probable que las evaluaciones posteriores de las enfermedades transmisibles y zoonóticas se acerquen a una evaluación de esta Ley
	Actores	Ministerio de salud, Expertos nacionales y de la OPS-OMS	Congreso, presidente de la república, ministerio de salud. Expertos nacionales y de la OPS-OMS	Cámara de representantes, Senado, presidente de la república	Ministerio de salud y entidades delegadas.	Ministerio de salud y entidades delegadas.
Normas						
1978-1982 Julio César Turbay Ayal	Decretos reglamentarios de la ley 9/79	Carencia de reglamento para regular los productos y servicios de consumo públicos	Aspectos relacionados con los productos y servicios de consumo público	Ministerio de salud	(si)	(si)
	3466 de 1982					
1978-1982 Julio César Turbay Ayal	1594 de 1984	Carencia de reglamento para el uso del agua	Usos del agua y disposición de residuos sólidos	Ministerio de salud	(si)	(si)
1982-1986 Belisario Betancur	2257 de 1986	Para el control y erradicación de zoonosis y enfermedades transmisibles era necesario desarrollar la investigación.	Reglamentó la investigación, prevención y control de las zoonosis	Ministerio de agricultura y de salud	Se implementó parcialmente en términos de diagnósticos sanitarios y divulgación de conocimientos En materia de zoonosis. Fomentó la realización de investigación epidemiológica, la creación de índices endémicos y la elaboración de mapas epidemiológicos de las zoonosis.	
	704 de 1986	Carencia de reglamento para regular el uso de insecticidas	Prohibición del D.D.T.	Ministerio de salud	(si)	(si)
1986-1990 Virgilio Barco	Decreto 305 de 1988	Carencia de reglamento para Regular el uso de insecticidas	Prohibición de productos organoclorados	Ministerio de salud	(si)	(si)
	Actores	Ministerio de salud OPS	Ministerio de salud OPS	Ministerio de salud OPS Presidencia de la república	Ministerio de salud OPS	Ministerio de salud OPS

SI: Sin información

Tabla 2. Procesos y actores de políticas de zoonosis 1991–2000

Gobiernos	Decisiones en políticas	Fase i	Fase ii	Fase iii	Fase iv	Fase v
		Identificación del problema	Formulación de acciones o soluciones	Toma de decisiones	Implementación	Evaluación
Normas						
1994–1998 Ernesto Samper	Decretos Reglamentarios de la Ley 9/79 y Ley 100/93 374 de 1994	Uso inapropiado de productos naturales en preparaciones farmacéuticas	Reglamentación del uso de productos naturales	Definición y expedición de Decreto	Se han llevado a cabo las actividades de expedición y registro que establece el Decreto, por parte de las entidades delegadas	No hay evaluación sistemática de la implementación del Decreto aunque las entidades delegadas presentaron informes de sus actividades de manera periódica
	1840 de 1994	Ausencia o debilidad en la coordinación institucional de campañas de prevención, control y erradicación	Se asigna al ICA la coordinación de acciones relacionadas con las campañas de prevención, control, erradicación y manejo de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria o de interés económico nacional o local.	Definición y expedición de Decreto	En los siguientes años el ICA asume progresivamente la coordinación de las campañas de diferentes tipos	El ICA evaluó las diferentes campañas adelantadas en el ámbito nacional y regional, lo cual se incluyó en los informes de gestión
	677 de 1995	Uso inapropiado de productos naturales en preparaciones farmacéuticas	Reglamentación del uso de productos naturales	Definición y expedición de Decreto	Se han llevado a cabo las actividades de expedición y registro que establece el Decreto, por parte de las entidades delegadas	No hay evaluación sistemática de la implementación del Decreto aunque las entidades delegadas presentan informes de sus actividades de manera periódica
1998–2002 Andrés Pastrana	2676 de 2000	Se carecía de normas de manejo de los residuos peligrosos que resultan de a atención a humanos y animales	Manejo de Residuos Hospitalarios, veterinarios, centros de zoonosis y zoológicos	Definición y expedición de Decreto	De manera progresiva pero lenta se han implantado las normas de manejo apropiado en instituciones que producen residuos de atención	No se encuentran criterios ni procesos de evaluación o seguimiento
	Actores	Ministerio de Salud, OPS	Ministerios de Salud y de Ambiente	Presidente de la República Ministerio de Salud	Ministerio de Salud y entidades delegadas	Ministerio de Salud y entidades delegadas
Estrategias						
1998–2002 Andrés Pastrana	Resolución 1026 de 1999	Brotos de Encefalitis Equina Venezolana	Vacunación Obligatoria por debajo de los 1.200 msnm	Expedición de Resolución	Se han organizado y realizado ciclos de vacunación en regiones de mayor riesgo y frecuencia de EEV	Se han realizado algunos procesos de evaluación y seguimiento de los resultados de la vacunación que se estiman positivos
	Resolución 1095 de 1999	En Bogotá se identifican riesgos crecientes de zoonosis*	Normas higiénico sanitarias relacionadas con zoonosis*	Diseño, aprobación y difusión de la Resolución*	Se han aplicado las normas sanitarias de control de las zoonosis*	Se evalúan el control de los riesgos, los casos reportados y la vigilancia de las zoonosis*
	Actores	Ministerio de Salud ICA	Ministerio de Salud ICA	Ministerio de Salud ICA	Ministerio de Salud ICA Municipios y gobernaciones	Ministerio de Salud ICA

* El actor específico es la Secretaria de Salud de Bogotá

pequeño. En este periodo la gran mayoría de políticas de zoonosis llegan hasta el proceso de evaluación (17-22). A continuación, se presenta resumen del proceso (Tabla 2).

Tercer período (2001–2014): Zoonosis y salud ambiental

En este período se enriquece y desarrolla el marco legal general, con las Leyes 715 de 2001, 1122 de 2007 y 1438 de 2011. Así mismo, se producen numerosas decisiones en política, especialmente del tipo de los Decretos y resoluciones de implementación. Es también el período de los planes de salud pública y de los Conpes que establecen prioridades y líneas de acción. Pero, ante todo, es el período del viraje cualitativo del enfoque de políticas desarticuladas en materia de enfermedades transmisibles, enfermedades transmitidas por vectores y zoonosis hacia el enfoque integrador de salud ambiental. Desde este enfoque, las zoonosis quedan inmersas en la salud ambiental como parte de una estrategia integrada de manejo de las enfermedades infecciosas y tropicales (23-26). El viraje hacia el enfoque de salud ambiental incidió de manera amplia y reorientó las políticas de zoonosis a todos los niveles, en especial las normas y estrategias.

Desde el año 2013 se encuentra en proceso de construcción el documento Conpes sobre “Política integral de salud ambiental-PISA”. En este documento se plantean diferentes componentes temáticos de la salud ambiental e incluye como componente temático la gestión integral de zoonosis.

En este periodo el cumplimiento de las fases de política esperadas es variable y parece estar ligado a la institución a cargo (26-32). A continuación, se presenta resumen del proceso que incluye únicamente las reglas y las normas (Tabla 3). En este periodo también se dio un amplio desarrollo de medidas de implementación que materializan las políticas (Figura 1).

Relaciones horizontales y verticales, ejes normativos y relaciones directas e indirectas

Las relaciones entre las políticas se dan por los contenidos generales, parciales o específicos en zoonosis, los cuales con frecuencia involucran también enfermedades transmisibles y la salud ambiental. El esquema de relaciones indica que, desde un punto de vista general, las políticas de zoonosis en Colombia conforman un entra-

Tabla 3. Procesos y actores de políticas de zoonosis 2001-2014

Gobiernos	Decisiones en políticas	Fase i	Fase ii	Fase iii	Fase iv	Fase v
		Identificación del problema	Formulación de acciones o soluciones	Toma de decisiones	Implementación	Evaluación
Reglas						
2002-2006 Alvaro Uribe Vélez	Ley 746 de 2002	Ausencia de normas para el registro y tenencia de perros peligrosos	Prohíbe dejar las deposiciones fecales de los ejemplares caninos en las vías, parques o lugares públicos	Expedición de Ley	Aplica para todo el país	No establece evaluación de resultados
	Actores	Congreso Ministerio de Salud, OMS, OPS	Congreso, Presidente de la República, Ministerio de Salud, Ministerio de Defensa	Cámara de Representantes, Senado, Presidente de la República	Ministerio de Salud y entidades delegadas.	Ministerio de Salud y entidades delegadas.
Normas						
2002-2006 Alvaro Uribe Vélez	Decreto 1669 de 2002	Se requiere actualizar las normas de manejo de residuos hospitalarios	Modifica varios artículos del Decreto 2676 de 2000 sobre manejo de residuos hospitalarios y veterinarios	Expedición de Decreto	Aplica para todo el país	Las normas se incluyen en los criterios de habilitación de prestadores de servicios
	Conpes 3376 de 2005	Necesidad de responder a los nuevos desafíos en los Sistemas de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias-MSF para asegurar estándares de inocuidad y sanidad agropecuaria que generen confianza por parte de los consumidores y comercializadores	Formula política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de la carne bovina y de la leche	Se adopta el Conpes	La implementación se da en todos los sectores que intervienen en la producción de carne y leche, cuya inocuidad debe ser garantizada por el ICA	El seguimiento de la inocuidad es verificado cada año por el ICA para los fines del comercio y la competitividad nacional e internacional. Se encuentra que la vigilancia activa y la notificación son débiles

Gobiernos	Decisiones en políticas	Fase i	Fase ii	Fase iii	Fase iv	Fase v
		Identificación del problema	Formulación de acciones o soluciones	Toma de decisiones	Implementación	Evaluación
Reglas						
2006-2010 Alvaro Uribe Vélez	Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010	La desarticulación nacional de la salud pública exigía un reordenamiento u orientación estratégica	Se desarrolla un proceso participativo con entidades del Estado y expertos y formula el Plan	El Ministerio de Salud adopta el Plan de Salud Pública	Aplica para todo el país	Incluye estrategias y metas cuyos resultados pueden ser evaluados
	Conpes 3458 de 2007	Carencia de estándares de inocuidad y sanidad porcícola	Formula política de sanidad e inocuidad para la cadena porcícola	Se adopta el Conpes	Aplica para todo el país	Incluye criterios de evaluación
	Conpes 3468 de 2007	Carencia de estándares de inocuidad y sanidad avícola	Formula política de sanidad e inocuidad para la cadena avícola	Se adopta el Conpes	Aplica para todo el país	Incluye criterios de evaluación
	Conpes 3550 de 2008	Al menos diez años de desarticulación entre el sector salud y el ambiental, exigían adoptar el nuevo enfoque de salud ambiental	Lineamientos de salud ambiental con una gestión intersectorial e integral	Se adopta el Conpes	Aplica para todo el país	Incluye criterios de evaluación
	Decreto 2972 de 2010	Se requería poner en funcionamiento la Comisión formulada en el Conpes 3550/2008	Creación de la CONASA	Expedición de Decreto	Funcionamiento de la CONASA	La CONASA estableció los criterios y procesos de evaluación
2010-2014 Juan Manuel Santos	Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021	La planeación de la salud pública requería una visión estratégica y de largo plazo	Se desarrolla un proceso participativo con entidades del Estado y expertos y formula el Plan	Resolución 1841 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social	Aplica para todo el país	Establece evaluación de objetivos y metas, con base en información de diversas fuentes como observatorios e información institucional. NO se ha adelantado el proceso de evaluación
	Conpes-PISA 2013 (sin aprobar)	No se había logrado establecer de manera adecuada las áreas y actividades en salud ambiental ni las responsabilidades institucionales	Se formulan áreas de actividades y responsabilidades en salud ambiental	Sin aprobar	A pesar de no estar aprobada sirve de guía para la implementación de políticas de salud ambiental	Sin aprobar
	Decreto 351 de 2014	Necesidad de actualizar las normas para la gestión de los residuos de la atención en salud, incluidos las clínicas y consultorios veterinarios	Actualiza Decreto 2676/2000 y deroga Decreto 1669/2002 Normas para la gestión de residuos	Expedición de Decreto	Rige para todo el país	Las normas se incluyen en los criterios de habilitación de prestadores de servicios
	Actores	Ministerio de Salud OPS	Ministerio de Salud OPS	Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerios de Ambiente y Transporte, OPS, Presidencia de la República	Ministerio de Salud OPS Prestadores de servicios humanos y veterinarios	Ministerio de Salud OPS Prestadores de servicios humanos y veterinarios

mado de largo plazo y abundante en decisiones de diferente tipo (Figura 1 y 2).

Las relaciones horizontales se refieren a las normas del mismo nivel, sucesivas en el tiempo, que desarrollan o

amplían uno o más campos temáticos o de política. Las relaciones verticales se refieren a los desarrollos, reglamentaciones o implementaciones de una o más normas de orden superior (Figura 1).

Figura 1. Relaciones horizontales y verticales, de acuerdo con el tipo de política y sus contenidos

Tipos de decisiones políticas	Periodos		
	1975-1990	1991-2000	2001-2014
Reglas	Ley 9 de 1979		Ley 746 de 2002
Normas	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto 3466 de 1982 - Decreto 1594 de 1984 - Decreto 2257 de 1986 - Decreto 704 de 1986 - Decreto 305 de 1988 	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto 374 de 1994 - Decreto 1840 de 1994 - Decreto 677 de 1995 - Decreto 2676 de 2000 	<ul style="list-style-type: none"> - Decreto 1669 de 2002 - Conpes 3376 de 2005 - Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010 - Conpes 3458 de 2007 - Conpes 3468 de 2007 - Conpes 3550/2008 - Decreto 2972 de 2010. - Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 - Conpes: PISA-2013 - Decreto 351 de 2014
		<ul style="list-style-type: none"> - Resolución 1026 de 1999 - Resolución 1095 de 1999 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución 1120 de 2002 - Resolución 889 de 2003 - Sistema información encefalitis equinas 2004 - Resolución 1513 de 2004 - Resolución 0349 de 2005 - Resolución 2067 de 2006 - Resolución 2813 de 2006 - Protocolo de EEV de 2007 - Protocolo de Rabia de 2007 - Protocolo de TBC de 2007 - Pani-zoo de 2010 - Resolución 2508 de 2012 - Resolución 3811 de 2013 - Resolución 1332 de 2013 - Protocolo Leptospira de 2014 - Protocolo vigilancia salud pública 2014 - Resolución 0240 de 2014
Estrategias			

Los ejes normativos centrales en cuanto a jerarquía, contenido, relación directa con las zoonosis en Colombia y persistencia en el tiempo, son el Código Sanitario Nacional (Ley 9 de 1979) y el Decreto 2 257 de 1986, que definieron los marcos para la investigación, prevención y control. Partiendo de estos dos ejes se presentan los tipos de relaciones que se encontraron (Figura 2).

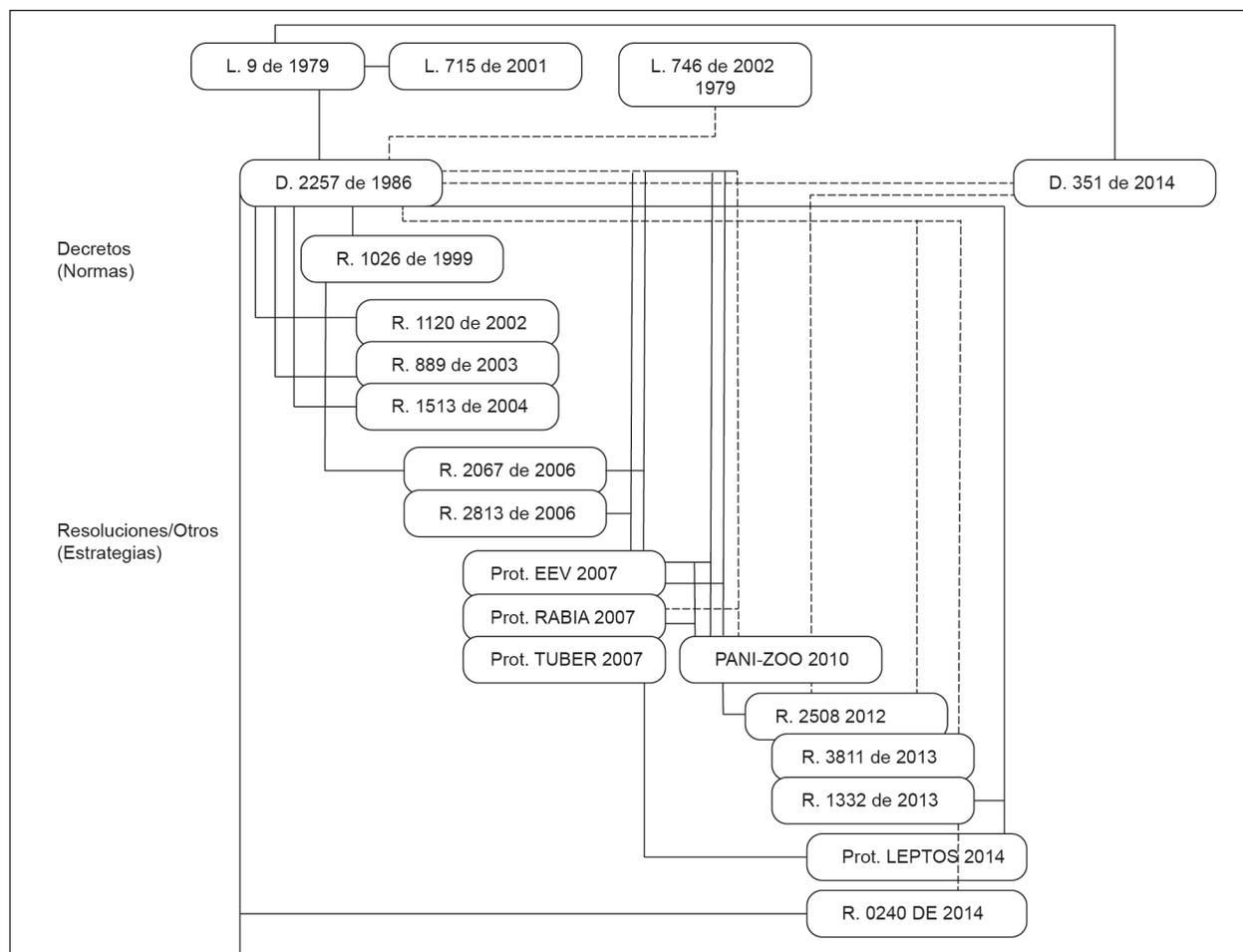
Se entiende por relaciones directas aquel dispositivo de política que incluyó de manera explícita otros dispositivos de política, en su formulación y/o implementación. Se entiende por relaciones indirectas aquel dispositivo de política que no incluyó de manera explícita otros dispositivos de política en cuestión en su formulación y/o implementación pero que se encuentran relacionadas con el concepto de zoonosis o con el objeto de la política en cuestión.

DISCUSION

Destaca que las políticas públicas de zoonosis se caracterizan por un proceso de decisión de arriba-abajo, aunque se utilizaron métodos de consulta en el caso de los planes nacionales de salud pública. Así mismo, es de impor-

tancia el hallazgo que muestra el proceso de los contenidos de las decisiones de política pública. En el primero, segundo y parte del tercer período de análisis, de 1975 a 2007, las decisiones políticas desarrollan aspectos específicos en el marco del Código Sanitario, relativos a diversas zoonosis, aspectos ambientales y consumo. A partir de 2008, con el Conpes 3 550, se produce un viraje cualitativo de la política al adoptarse el enfoque de salud ambiental, que incluye las zoonosis en la estrategia integrada de manejo de las enfermedades infecciosas y tropicales. Esto da inicio a una nueva orientación de las políticas públicas de zoonosis y con respecto a las enfermedades infecciosas, cuyo desarrollo ha sido lento y se encuentra en curso. Al tiempo, destaca que, durante todo el período de estudio, los actores son instituciones públicas del Estado de diferentes niveles y organismos internacionales (27-29).

El análisis mostró un abigarrado y complejo campo de políticas de diferente tipo. Se requirió, por tanto, unos criterios de análisis que permitieran apreciar de conjunto las políticas y sus desarrollos, en el período de 40 años considerado. Los criterios construidos y aplicados fueron:

Figura 2. Tipos de relaciones entre las políticas de zoonosis seleccionadas en Colombia

Fuente: Autora, 2015. Las relaciones directas se muestran con línea continua; Las relaciones indirectas se muestran con línea discontinua

ejes normativos, relaciones verticales y horizontales y, relaciones directas e indirectas de las políticas.

En el último período de análisis se examinó la configuración de la política de salud ambiental. Este es un aspecto decisivo ya que indica el paso de una visión que aislaba y desconectaba las políticas de zoonosis, a una política integrada de control de las enfermedades transmisibles, transmitidas por vectores y zoonóticas, la política integral de salud ambiental (PISA).

El ejercicio realizado permitió precisar, ubicar, organizar y jerarquizar los diversos componentes de las políticas públicas de zoonosis, lo cual representa un papel de primer orden para interpretar sus efectos e impactos en salud pública.

Las implicaciones de la PISA y de la creación de la Comisión Técnica Nacional intersectorial para la Salud Ambiental (CONASA) son múltiples. Antes del año 2008, las políticas dedicadas a las zoonosis se implementaban de manera relativamente aislada. En el mejor de los casos,

podían articularse a las políticas dirigidas al control de las enfermedades transmisibles y las transmitidas por vectores, en los ámbitos de las Secretarías y Servicios de Salud de orden municipal y departamental. Adicionalmente, otros niveles de articulación de políticas podrían darse únicamente por medio de relaciones esporádicas y circunstanciales entre los Ministerios de Salud y del Ambiente (30). Desde el año 2008 en adelante, las políticas de zoonosis quedaron incluidas en el enfoque más amplio de salud ambiental y en la institucionalidad creada por la misma. Este rediseño creó, al menos en teoría y mientras se implementa, nuevas condiciones para la aplicación de las políticas de manera integrada, facilitando respuestas interinstitucionales más acordes con las complejidades y determinantes estructurales, sociales y políticos, de las enfermedades infecciosas y de las zoonosis en particular.

En conclusión, el análisis de las políticas públicas de zoonosis permite percibir que se trata de un desarrollo normativo de largo plazo, que se ha extendido horizon-

talmente con varias leyes y decretos y, verticalmente, con un conjunto de decisiones de implementación, especialmente desde el año 2000 en adelante. Pero, por otra parte, la implementación de las decisiones que tienen alcance operacional es relativamente lenta y dispersa en las zonas de zoonosis del país. Además, es notorio que las políticas de zoonosis y de otras enfermedades transmisibles se concentran en el control y la vigilancia de las problemáticas respectivas, según su transcendencia, magnitud y fijación territorial. Al mismo tiempo, las políticas existentes no se aplican de manera uniforme en todo el territorio nacional, debido en parte al desconocimiento del comportamiento regional-local de las zoonosis, a las desigualdades en la asignación de recursos, a la corrupción y a que una buena parte de las políticas de zoonosis no son lo suficientemente explícitas y claras, dejando un gran espacio para la ambigüedad y malinterpretación (33,34). Sin embargo, el enfoque preventivo-reactivo de las políticas actuales ha permitido alguna especificidad y genera logros en el control de las enfermedades, aunque al tiempo resulta un esquema débil para la acción integrada e intersectorial coordinada (35).

Es de esperar que la consolidación del enfoque de salud ambiental y las metodologías y estrategias del Plan Decenal de Salud Pública, mejoren la capacidad de respuesta institucional e intersectorial a la complejidad de las problemáticas sociales, económicas, políticas y culturales que generan las zoonosis, así como el control de estas y sus expresiones epidemiológicas.

El estudio llevado a cabo tuvo como limitación principal la información insuficiente sobre buena parte de los diferentes aspectos examinados, especialmente en lo correspondiente al período anterior al año 2000.

En conclusión, las políticas públicas dirigidas a controlar las zoonosis en Colombia sólo han logrado transformar de manera parcial el panorama general y regional de las zoonosis. Esta historia sugiere que las políticas públicas dirigidas a las zoonosis operan aun como un eslabón débil y su comprensión por medio de la investigación pueden contribuir al control y reducción eficaz de las mismas.

Por lo anterior es necesario acrecentar de manera significativa y articulada las estrategias y acciones concretas, dirigidas a la vigilancia y control de las zoonosis en el país. Las metas y estrategias planteadas al respecto en el Plan Decenal de Salud Pública pueden servir de base para formular proyecciones a más largo plazo. Convertir la coordinación intersectorial en una herramienta central de la planeación, ejecución y evaluación de las políticas, las estrategias y las metas. Así mismo, se requiere implementar y fortalecer desde lo local iniciativas mundiales como el concepto de "UNA SALUD", a través de alianzas

multi-sectoriales de duración sostenida y con un enfoque tangible en términos de zoonosis ☛

Conflictos de interés: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Camacho B. Revisión de la política de zoonosis en Colombia a partir de mediados del siglo XX. *Boletín Maestría en Salud Pública*; 2010.
2. Costa C. How effective is dog culling in controlling visceral Leishmaniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2011; 44(2): 232-42.
3. Seimenis A. Capacity building for zoonotic and foodborne diseases in the Mediterranean and Middle East regions (an intersectoral WHO/MZCP proposed strategy). *Int J Antimicrob Agents*. 2010; 36(1): 75-9.
4. Sabatier P. *Theories of the Policy Process*. University of California. Westview press; 2007.
5. Fischer F, Miller G, Sidney M. *Handbook of Public Policy Analysis Theory, Politics, and Methods*. USA. CRC Press Taylor & Francis Group; 2007.
6. Roth AN. *Enfoques para el análisis de políticas públicas*. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. IEPR; 2010.
7. Calderón V. La perspectiva de H. D. Lasswell (1902-1978) para el análisis de las políticas públicas. En: Roth AN. *Enfoques para el análisis de políticas públicas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales; 2010.
8. Lasswell LD. *La orientación hacia las políticas*. México: Editorial Miguel Ángel Porrúa; 1992.
9. Ostrom E. Las reglas que no se hacen cumplir son mera palabrería. *Revista de Economía Institucional*. 2009; 2(21):15-24.
10. Balladelli P, Hernández J, Sempertegui R. Ministerio de la Protección Social de Colombia, Organización Panamericana de la Salud. *Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010: Una construcción colectiva* [Internet]. Bogotá; 2009 [Consultado julio de 2015]. *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021*. Disponible en: <https://goo.gl/oVzyTj>.
11. Decreto 3466 de 1982. [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/pG7A6g>.
12. Decreto 1594 de 1984. *Diario Oficial* 36700 de julio 26 de 1984. [Internet]. [Consultado octubre del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/ZaKI3P>.
13. Decreto 2257 de 1986. *Diario Oficial* 37555 de julio 21 de 1986. [Internet]. [Consultado en enero del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/SmmfcS>.
14. Decreto 704 de 1986. *Diario Oficial* 37377 de marzo de 1986. [Internet]. [Consultado octubre del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/BMnto3>.
15. Decreto 305 de 1988. *Diario Oficial* 38219 de febrero 18 de 1988. [Internet]. [Consultado octubre del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/6cG9uo>.
16. Decreto 374 de 1994. *Diario Oficial* 41228 de febrero de 1994.
17. Decreto no. 1840 de agosto 3 de 1994 [Internet]. [Consultado octubre del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/RCLkxP>.
18. Decreto 677 de 1995. *Diario Oficial* 41228 de febrero 17 de 1994.
19. *Diario Oficial* 44275 de diciembre 29 de 2000. [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/UyWxh5>.
20. Resolución 1026 de 1999 [Internet]. [Consultado octubre del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/bah6yV>.
21. Registro Distrital No. 2043 de diciembre 14 de 1999. [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/cf31zd>.
22. Ley 746 de 2002. *Diario Oficial* 11872 de julio de 2002. [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/SzvrqA>.
23. *Diario Oficial* 44892 del 6 de agosto de 2002. [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/yu8Uzf>.
24. Conpes 2005 [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/Xxgjnn>.
25. Ministerio de la Protección Social, República de Colombia, Organización Panamericana de la Salud. *Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010: Una Construcción Colectiva*. Bogotá: Organización Panamericana de la Salud; 2009.

26. Conpes 2007 porcícola [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/w5Eter>.
27. Conpes 2007 porcícola [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/LrhwjT>.
28. Conpes 3550 de 2008 [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/QbFkBr>.
29. Decreto 2972 de 2010. Diario Oficial 47793 de agosto 6 de 2010. [Internet]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/ARAJkS>.
30. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. [Interne]. [Consultado julio del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/Xj41mM>.
31. Decreto 351 de 2014. Diario Oficial 49069 de febrero 19 de 2014. [Internet]. [Consultado marzo del 2015]. Disponible en: <https://goo.gl/NNiD5v>.
32. Departamento Nacional de Planeación. La revolución pacífica. Plan de desarrollo económico y social. 1990-1994. Capítulo 1: El desarrollo económico del país: sus límites y posibilidades. Santafé de Bogotá D. C. Presidencia de la República; 1991.
33. OPS. Salud de las Américas, Cap. 3: Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Washington, D.C.; 2007.
34. Ary Carvalho de Miranda AT. La transición hacia un desarrollo sostenible y la soberanía humana: realidades y perspectivas en la Región de las Américas. En: Galvão LAC, Finkelman J, Henao S. (Eds.). Determinantes ambientales y sociales de la salud. Organización Panamericana de la Salud. Washington, D.C.: OPS; 2010.

Terapia ocupacional en oncología: experiencias en prácticas académicas y revisión de literatura

Occupational therapy in oncology: experiences in academic practices and literature review

Olga L. Peñas-Felizzola, Eliana I. Parra-Esquivel y Ana M. Gómez-Galindo

Recibido 26 enero 2017 / Enviado para modificación 14 agosto 2017 / Aceptado 15 noviembre 2017

RESUMEN

Objetivo Indagar sobre la formación de terapeutas ocupacionales en oncología en un programa universitario, e identificar literatura actualizada como evidencia para la formación y práctica profesional.

Materiales y Métodos Estudio exploratorio transversal, con una muestra integrada por 29 estudiantes de terapia ocupacional de la Universidad Nacional de Colombia. Revisión sistemática de literatura 2010-2015, sobre intervenciones de terapia ocupacional en oncología.

Resultados En la encuesta, menos de una cuarta parte de los estudiantes respondió haber recibido formación sobre manejo clínico de dicho diagnóstico, y sobre la intervención del terapeuta ocupacional con tales casos (24,1%). Poco más de dicho porcentaje (27,6%), ha tenido usuarios con cáncer en sus prácticas académicas. En la revisión de literatura no se encontraron publicaciones nacionales, aunque sí productos inéditos de universidades colombianas. Se recuperaron 54 trabajos internacionales, especialmente en rehabilitación, seguido de las áreas psicosocial y sociolaboral. El cuidado paliativo, la multidisciplinariedad, la experiencia subjetiva del paciente frente al diagnóstico y tratamiento, la atención humanizada e integral desde las diferentes áreas del quehacer terapéutico y el trabajo con cuidadores, se plantean como temas de relevancia profesional en el abordaje del paciente oncológico.

Conclusiones Se aportan referentes para el desarrollo curricular de terapia ocupacional y para procesos de actualización profesional, de competencia de la academia y gremial. Es importante la intervención en cáncer no sólo durante, sino también mientras el tratamiento y posteriormente con supervivientes. Deben incentivarse las publicaciones profesionales, asegurando que arrojen evidencias potentes del impacto de la terapia ocupacional y de la rehabilitación oncológica.

Palabras Clave: Terapia ocupacional; neoplasias; educación profesional; atención integral de salud (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To inquire about the training of occupational therapists in oncology in a university program, and to identify updated literature as evidence for training and professional practice.

Materials and Methods Cross-sectional exploratory study, with a sample of 29 students of occupational therapy from the National University of Colombia. Systematic review of literature 2010-2015 on occupational therapy interventions in oncology.

Results In the survey, less than a quarter of the students reported having received training on clinical management of this diagnosis, and on the intervention of the occupational therapist with such cases (24.1%). Little more than this percentage (27.6%), has had users with cancer in their academic practices. In the literature review no national publications were found, although there were unpublished products from Colombian uni-

OP: TO. Esp. Análisis de Políticas Públicas. M. Sc. Salud Pública. Ph. D.(c) Estudios Políticos. Profesora, Departamento de la Ocupación Humana, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. olpenasf@unal.edu.co
EP: TO. Certificada en Integración Sensorial, M. Sc. Educación. Ph. D.(c) Educación. Profesora, Departamento de la Ocupación Humana, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. eiparrae@unal.edu.co
AG: TO. M. Sc. Educación. Profesora, Departamento de la Ocupación Humana. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. amgomezg@unal.edu.co

versities. Fifty-four international publications were recovered, especially in rehabilitation, it followed by psychosocial and socio-occupational areas. The palliative care, the multidisciplinary, the subjective experience of the patient in relation to the diagnosis and treatment, the humanized and integral care from the different areas of the therapeutic task and work with caregivers are considered as relevant issues in the oncological patient's approach.

Conclusions Reference points are made for the occupational therapy curriculum development and for professional updating processes, which are both competence of the academy and of the guild. It is important to intervene in cancer not only during, but in the preparation to treatment and subsequently with survivors. Professional publications should be encouraged, making sure they provide powerful evidence of the impact of occupational therapy and oncological rehabilitation.

Key Words: Occupational therapy; neoplasms; education professional; comprehensive health care (*source: MeSH, NLM*).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1), el cáncer «(...) es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo (...) Una característica del cáncer es la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagarse a otros órganos, proceso conocido como metástasis. Las metástasis son la principal causa de muerte por cáncer» (2).

Se conocen más de 100 tipos de cáncer, generalmente denominados con el nombre del órgano o tejido donde se manifiesta en forma primaria (3). En 2012 se presentaron mundialmente cerca de 14 millones de casos nuevos y 8,2 millones de decesos por esta enfermedad, siendo una de las principales causas de muerte (1,3). Se proyecta que en las siguientes dos décadas la incidencia aumentará cerca del 70% (1).

Según el Instituto Nacional de Cancerología (INCA) (4), «sin contar el cáncer de piel (...), cuatro de cada diez personas en países desarrollados, y entre una y dos de cada diez personas en naciones en vía de desarrollo, tendrá este diagnóstico antes de llegar a los 75 años, tanto así que cada día mueren aproximadamente 20 700 personas por esta enfermedad».

En el contexto nacional también es considerado un problema creciente de salud pública (5). Las neoplasias fueron la tercera causa de muerte en Colombia, según informes de 2005 a 2013, aportando el 17,9% de las defunciones (6). Para 2012 se registraron alrededor de 71 000 casos nuevos y 38 000 muertes, es decir, un promedio de 195 casos diagnosticados y 104 muertes cada día (5,7). Para el 2030 se proyecta que la incidencia y la mortalidad duplicarán la carga actual en el país (4).

Es necesario precisar que «la condición de paciente de cáncer resulta no sólo de los efectos directos e indirectos de la enfermedad, sino también de tratamientos tales como cirugía, radioterapia y quimioterapia» (8), los cuales pueden demandar un tiempo considerable y resultar desconocidos y dolorosos para el paciente (1-3,9,10). Pueden conllevar efectos secundarios inmediatos e incluso a largo plazo, siendo los más comunes náuseas, vómito, alopecia, dia-

rea, estreñimiento, anemia, astenia, delirios, quemaduras, edema, neutropenia e infecciones, neuropatía periférica, problemas de memoria y concentración, alteraciones en boca y garganta, para dormir, urinarios y neuromusculares (3,8,11-13). En esta enfermedad cobran particular relevancia los cuidados paliativos (3,10) y los aspectos éticos relacionados con su manejo (14).

La enfermedad y la complejidad del tratamiento llegan a afectar los roles ocupacionales y rutinas en la vida diaria, actividades educativas, laborales, de esparcimiento y participación social del paciente (2,3,9,15-21). Este nivel de afectación funcional experimentado por el individuo exige un abordaje multidisciplinario (2,22-25), donde los mismos pacientes perciben como necesario el acompañamiento de los servicios de rehabilitación (26) y se reconoce al terapeuta ocupacional como uno de los profesionales requerido en el manejo integral del paciente oncológico (18,24,27).

A pesar de este panorama, la literatura internacional de terapia ocupacional menciona que aún están pendientes estudios sobre el tema y se necesita comprender mejor el campo de la rehabilitación en cáncer (11,12,28,29). En el plano nacional, por la escasez de fuentes, podría inferirse una tendencia similar.

Considerando lo expuesto previamente, el presente estudio se planteó como objetivos: a) indagar sobre la formación teórica y práctica en oncología en un programa universitario de terapia ocupacional; b) identificar evidencia científica actualizada que oriente la formación y práctica profesionales.

El presente reporte se deriva de un trabajo más amplio sobre seguridad del paciente en servicios y formación de terapia ocupacional, que cuenta con aval del comité de ética de la Facultad de Medicina, de la Universidad Nacional de Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo tuvo dos componentes metodológicos. Inicialmente se efectuó un acercamiento exploratorio de tipo

transversal, tomando como población a los estudiantes de terapia ocupacional de la Universidad Nacional de Colombia, matriculados en el primer semestre de 2016 (163 individuos, según datos de la Dirección Nacional de Planeación y Estadística de la misma Universidad). Dado que se pretendía identificar si en las prácticas formativas los estudiantes habían tenido experiencia con pacientes oncológicos (y no sólo formación teórica), se procedió a un muestreo por conveniencia, invitando a participar en el estudio a quienes habían cursado prácticas durante ese semestre (36 estudiantes, equivalentes al 22% de los matriculados), ya que podían reportar su entrenamiento en ambos componentes.

Con ellos se empleó la versión electrónica diseñada como formulario de Google Drive, que también arrojó frecuencia y proporción de respuestas. Cada estudiante formalizó previamente un consentimiento informado y se ha cuidado estrictamente la confidencialidad de sus datos personales.

El segundo componente metodológico consistió en una revisión sistemática cualitativa de literatura para el periodo 2010 a 2015, para identificar reportes en idiomas español, inglés y portugués, relacionados con intervenciones de terapia ocupacional en oncología, y proporcionar referentes de evidencia científica en las diferentes áreas del ejercicio profesional: biosocial (rehabilitación), psicosocial (salud mental), educación, sociolaboral (inclusión productiva) y comunidad. Se emplearon como términos de búsqueda: terapia ocupacional, cáncer, oncología y neoplasias. Se consultaron las bases de datos OTseeker, Medline, Biblioteca Virtual en Salud, EBSCO, Academy Search Complete y Ovid-Journals.

Inicialmente se revisaron títulos de interés. Aquellos que resultaban relevantes, considerando las categorías analíticas definidas para el estudio, eran recuperados para el respectivo análisis de contenido por parte de las autoras. No se tuvieron en cuenta trabajos inespecíficos del tema, por ejemplo, se descartaron los dedicados genéricamente a enfermedades crónicas.

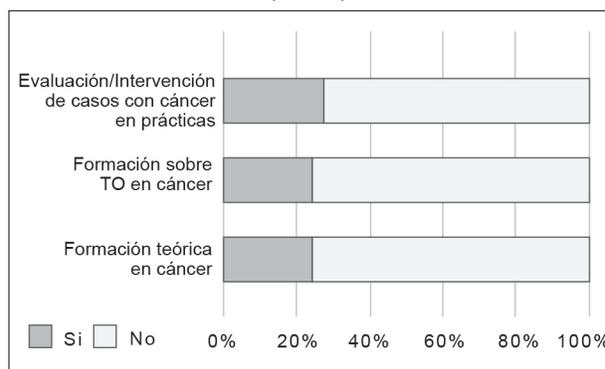
También se consultó la publicación gremial Revista Ocupación Humana, desde 1984 hasta 2015, para identificar el histórico de la producción nacional en la materia. Para sondear aportes de la academia, en la Universidad Nacional de Colombia se consultó la información del Catálogo UN y del repositorio institucional, en el portal del Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), empleando los términos de búsqueda. Los restantes nueve programas universitarios de terapia ocupacional en Colombia se contactaron por correo electrónico, solicitando información sobre trabajos de investigación y tesis desarrolladas sobre el tema.

RESULTADOS

Encuesta a estudiantes sobre formación en manejo del paciente oncológico

De los 36 estudiantes de prácticas a quienes se invitó a diligenciar la encuesta, 29 aceptaron participar (80,5% de la muestra y 17,8% de la población de matriculados en el programa). La mayoría estaba en séptimo o noveno semestres del plan de estudios (89,7%), y ya había cursado entre dos (58,6%) y tres (20,7%) semestres de prácticas. Menos de una cuarta parte respondió que a lo largo del plan de estudios ha recibido formación teórica sobre el diagnóstico, manejo clínico o implicaciones de la patología, y sobre la intervención del terapeuta ocupacional con dicha población (24,1%). Poco más de dicho porcentaje (27,6%), señaló haber tenido a cargo la evaluación/intervención de algún usuario con cáncer en sus prácticas académicas (Figura 1).

Figura 1. Formación en cáncer y manejo de casos oncológicos entre estudiantes de práctica de un programa de terapia ocupacional



Revisión sistemática: contexto nacional

La revisión en las bases de datos electrónicas no arrojó trabajos nacionales sobre el tema. Al consultar el compilado de títulos de la Revista Ocupación Humana, ninguno de los 254 se refería específicamente al asunto estudiado.

De los diez programas se obtuvo información sobre seis de ellos (60%): dos remitieron la información solicitada y para cuatro se procedió a consultar listados de reportes de investigación, tesis y/o pasantías del programa (con un total de 630 trabajos enlistados). El resultado se muestra en el Cuadro 1.

Revisión sistemática: contexto internacional

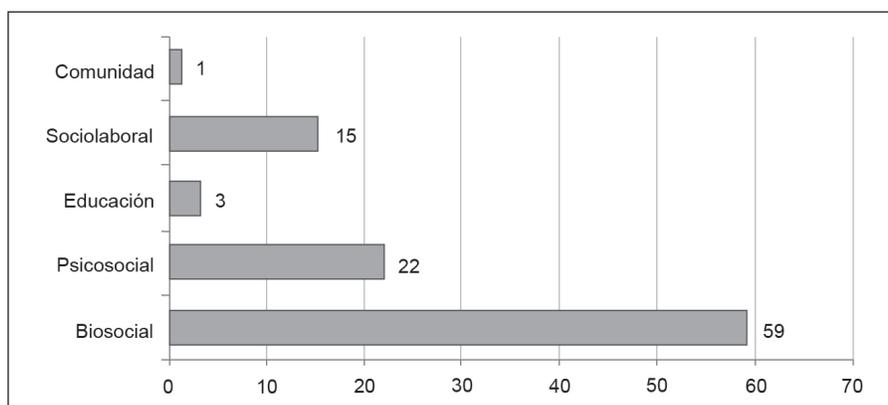
El rastreo con los términos de búsqueda inicialmente arrojó 661 artículos, de los cuales 54 aplicaron para las intenciones del presente estudio, cuyo contenido por áreas se muestra en el Figura 2.

Según el material consultado, en el área biosocial el terapeuta participa mediante evaluación, cuidado y tra-

Cuadro 1. Trabajos sobre cáncer y terapia ocupacional en universidades colombianas que ofrecen el programa académico

Institución	Trabajo/año de publicación
Universidad de Pamplona	No se identificaron trabajos coincidentes con los criterios de búsqueda
Universidad de Santander-UNDES	No se identificaron trabajos coincidentes con los criterios de búsqueda
Universidad Manuela Beltrán	Habilidades cognoscitivas y psicomotoras en niño con cáncer (2012) Juego en niños con cáncer y videojuegos como estrategia de intervención (2015) Juego terapéutico en niños con cáncer (2016)
Universidad Nacional de Colombia	Limitaciones funcionales en mastectomizadas (1985) Intervención en niños hospitalizados con cáncer (2002) Terapia asistida con perros para niños con cáncer (2009) Intervención en niños hospitalizados con cáncer (2009)
Universidad Mariana	Juego para mejorar componente emocional de niños con cáncer (2004) Desempeño ocupacional en adultos con cáncer (2006) Musicoterapia en desempeño social y espiritual de niños con cáncer (2009) Habitación en pacientes pediátricos oncológicos (2010)
Escuela Colombiana de Rehabilitación	Destrezas sensoriales, motoras, praxis y cognitivas para favorecer juego en niños con cáncer (2012)

Figura 2. Artículos recuperados en publicaciones internacionales sobre terapia ocupacional en oncología, según área de ejercicio profesional (en porcentaje)



tamiento para «(...) restaurar, mantener o evitar pérdidas motoras, sensoriales y/o cognitivas que puedan resultar de la enfermedad o los tratamientos necesarios» del paciente oncológico (2,8,9,11,12,15,16,19,23,24,26,27,30-44). Aborda usuarios con restricciones para realizar actividades significativas y aporta en el abordaje integral desde equipos interdisciplinarios e incorporando acciones de humanización (8,9,11,12,20,36,45).

La literatura reconoce diferentes momentos y objetivos de la rehabilitación en cáncer: abarca la pre-rehabilitación —incrementar funciones de manera anticipada o preparar nivel funcional de base, desde el diagnóstico hasta el inicio del tratamiento, para disminuir/prevenir otras condiciones—; rehabilitación durante el tratamiento —centrada, por ejemplo, en higiene de sueño, ahorro energético por presencia de fatiga—; rehabilitación en pacientes con cáncer como condición crónica; y rehabilitación en supervivientes —para manejar imagen corporal, autoestima, fatiga, ansiedad— (11,12).

En el área psicosocial la intervención responde, entre otros aspectos, a que el bienestar emocional del paciente

oncológico se afecta por el trauma y efectos del diagnóstico y del proceso de tratamiento, impactando sobre su participación en roles ocupacionales. Incluso algunos autores mencionan que estas personas pueden experimentar manifestaciones de estrés postraumático (11,12,15,46,47).

En educación, el terapeuta orienta frente al soporte educativo cuando el proceso relacionado con la enfermedad irrumpe en la rutina escolar. Las actividades lúdicas son especialmente relevantes en la población pediátrica, pues redundan en habilidades físicas, sociales, cognitivas y psicológicas (2).

Desde el área sociolaboral, el paciente con cáncer enfrenta consecuencias sobre el desempeño de actividades productivas, incluido el trabajo doméstico, que son abordadas por el terapeuta. Los patrones de trabajo (dejar de trabajar, disminuir o aumentar intensidad de la jornada), se modifican desde el diagnóstico y varían a lo largo del proceso (15,35,48-52).

Los cambios en la situación laboral de los pacientes constituyen necesidades para acceder a servicios de rehabilitación (26). Algunos análisis han reportado que

el rol de trabajador es el más alterado ante el diagnóstico y al atender el respectivo tratamiento (17,50). Un estudio menciona, por ejemplo, que los sobrevivientes de cáncer infantil, en la edad adulta podrían tener más dificultades para ubicarse en ocupaciones de mayor cualificación (53); mientras otro afirma que no siempre los sobrevivientes gestionan adaptaciones o intervenciones en la esfera laboral (17).

A nivel comunitario, las actividades de participación social se llegan a afectar con la enfermedad y su trata-

miento (15), lo que da cabida a la intervención terapéutica en este ámbito.

Vale mencionar que varios trabajos reconocen limitantes para la participación activa del paciente oncológico en los servicios terapéuticos, como son presencia de sintomatología, realización de procedimientos diagnósticos, estado emocional e interrupción del personal de salud (27,39). Cuando el servicio se presta en sitios para manejo de casos agudos también se suman dificultades por la disponibilidad de tiempo y espacios, y la

Cuadro 2. Resultados de la revisión sistemática de literatura sobre intervención de terapia ocupacional en oncología, según áreas de ejercicio

Área de ejercicio	Intervención de terapia ocupacional en oncología
Biosocial	Atención directa: rehabilitación motora, entrenamiento en actividades de la vida diaria e instrumentales, mejora de funciones cognitivas y perceptuales, entrenamiento en técnicas de conservación de energía, protección articular y ósea, manejo de neuropatías y cicatrices, apoyo de dispositivos ortésicos (2,8,19,30,32,34,35,40,43,46,55,56). Asesoría telefónica y en contextos rurales para pacientes: brindando soporte sobre funcionalidad, calidad de vida y condiciones emocionales (37,38). Atención indirecta-trabajo con cuidadores: orientación a familia, fortalecimiento de redes, apoyo y orientación en rol de facilitadores del tratamiento ante sentimientos de incertidumbre y desconocimiento de procesos, Disposición de estrategias para mejorar la vida cotidiana de cuidadores, pues se afecta la dinámica familiar, participación en actividades de ocio, autocuidado y productivas (2,25,29,50). Humanización: incentivar y orientar actividades lúdicas, expresivas, momentos agradables y de ocio del usuario y cuidador en la estancia hospitalaria; estimular y potenciar habilidades, adaptación ambiental y promover vínculo entre usuarios; favorecer autocuidado y autoestima (2,35,36,57). Diálogo colaborativo con equipo de servicios de oncología (44,54). Cuidado paliativo: prevención y alivio sintomático, del dolor, problemas físicos y psicosociales. Evaluación de metas individuales y expectativas para su vida con enfoque en ocupaciones, y posibilidad de ajustar intervenciones considerando recaídas de salud. Componente espiritual y ajustes para mejorar calidad de vida de pacientes en etapa terminal y con cuidadores (9-12,22,28,29,31,45,57,58). En sobrevivientes: descondicionamiento y fatiga relacionada con cáncer ('cancer-related fatigue'), mejora de función cognitiva (8,11,12,16,19,32-34,44,46,59).
Psicosocial	Estrategias para expresión y manejo de aspectos socioemocionales asociados al diagnóstico y tratamiento: autoestima, imagen corporal, depresión, pasividad, agresividad, ansiedad, temores y afectación de roles ocupacionales (2,11,12,20,46,50). Explorar dimensión espiritual del paciente (11,12). Relajación para manejo de síntomas emocionales y físicos, y motivación para retomar roles ocupacionales (11,12,47,52,60).
Educación	Intervención durante tratamiento, incapacidades en casa o estancias hospitalarias (55). Estrategias para desarrollar habilidades motoras, cognitivas y psicosociales (2).
Sociolaboral	Retorno al trabajo (reintegro, adaptaciones): ante cambios o pérdidas de roles ocupacionales, especialmente productivos, y nueva condición del paciente; por ejemplo fatiga relacionada con cáncer entre supervivientes (17,18,46,48-52,61). Orientar frente a nuevas opciones ocupacionales que tengan significado para el sobreviviente (50). Estrategias para mejorar información sobre expectativas de trabajo entre: sobrevivientes de cáncer, médicos tratantes, empleadores, encargados de salud ocupacional (17,44,48). Estrategias para mejorar desempeño y satisfacción en ocupaciones diarias y significativas del usuario (30).
Comunidad	Participación del terapeuta en equipos de trabajo basado en comunidad para cuidado del paciente (24,46). Intervención individual involucrando cuidadores, agentes comunitarios y procurando que sea cercana al contexto cotidiano del usuario (24,35, 54).

resistencia de algunos pacientes a visitar escenarios hospitalarios (24,54). Estos aspectos deben considerarse en la planeación para el éxito de la atención. El Cuadro 2 muestra los hallazgos más representativos, según área de ejercicio profesional.

DISCUSIÓN

A pesar del impacto del cáncer en las estadísticas y proyecciones mundiales y nacionales, de la afectación de la calidad de vida y bienestar ocupacional de quienes enfrentan dicho

diagnóstico y de que los avances médicos aumentan la supervivencia de la población oncológica, llama la atención la ausencia de artículos sobre el tema desde la experiencia nacional, así como el moderado volumen del que se dispone en el escenario internacional de la terapia ocupacional (particularmente en áreas como educación, sociolaboral y comunidad), según arrojó la revisión de literatura. Es necesario fortalecer los estudios profesionales sobre el tema, especialmente asegurando que aporten evidencias potentes del impacto de la terapia ocupacional y de la rehabilitación oncológica, tal como han sugerido otros trabajos (28,51).

En Colombia se resaltan los aportes desde la academia, pues es la fuente de las experiencias identificadas, aunque se hacen llamados para evitar que queden inéditos, pues no se encontró evidencia de publicaciones en las bases electrónicas y fuentes consultadas. Socializar estos avances genera posibilidades de articular y capitalizar logros y dificultades con la comunidad académica y profesional más amplia.

Varios autores coinciden en la importancia de comprender mejor la rehabilitación en cáncer, no sólo durante el tratamiento, sino previo a éste (por ejemplo, ajustes en actividades instrumentales y de la vida diaria), y sobre el trabajo posterior con supervivientes (como ante discapacidades subsecuentes) (11,12,25,32-34,42,44,54,59,61,62). La terapia ocupacional es esencial «(...) al facilitar la exploración del sentido de sí mismo en la fase de supervivencia, para mantener el desempeño ocupacional en autocuidado, productividad, trabajo, tiempo libre y participación social» del paciente oncológico (30). Otros temas que resultan claves son el acceso y las barreras en la asistencia de usuarios a terapia ocupacional (33,34,39) y los cuidados paliativos (29,33,34,45).

Tanto en el tema de oncología como específicamente en cuidados paliativos, la literatura especializada menciona la importancia de la formación de estudiantes y profesionales, pues se relaciona con mayor percepción de disponibilidad y preparación para incursionar en el área, de parte del talento humano. Un estudio internacional estimó que los programas de formación analizados dedican, en promedio, menos de seis horas a este asunto (29). Esto explicaría los resultados de la encuesta a estudiantes, donde menos de una cuarta parte respondió haber recibido formación sobre cáncer, y casi la misma proporción es la que reporta haber tenido a cargo la evaluación/intervención de este tipo de usuarios en sus prácticas académicas; más aún cuando un amplio porcentaje de la muestra (79,3%) ya ha estado al menos un año en prácticas. Ello plantea un reto académico y gremial, si se tiene presente el peso de dicha condición de salud en las estadísticas y proyecciones de morbi-mortalidad nacionales e internacionales.

La multidisciplinariedad (2,9,22-24,45), la experiencia subjetiva del paciente frente al diagnóstico y el tratamiento oncológico (11,12,15,32,33,38,45,56), la atención humanizada e integral desde las diferentes áreas del quehacer terapéutico (2,50) y el trabajo con cuidadores (2,25,29,50), son otros aspectos que no deben escapar en el manejo del usuario con cáncer.

Como fortaleza, este trabajo aporta valiosos referentes tanto para el desarrollo curricular del pregrado de terapia ocupacional como para procesos especializados

de actualización y de competencia no sólo de la academia sino de la agremiación.

Entre las debilidades del trabajo se menciona que no se consideraron los tipos de estudios empleados, que mostrarán nivel de validez de las experiencias rastreadas; algunos artículos mencionan que las propuestas o resultados aún no son contundentes o deben revisarse en su validez (37,38), lo que estaba fuera de las intenciones de este trabajo, pero que debe capitalizarse como una oportunidad para abrir discusiones y generar análisis en tales ámbitos. También, que pudieron haberse excluido trabajos que aplicaban para este análisis, si los términos clave o títulos no coincidían con los criterios de búsqueda establecidos ☹

Agradecimientos: A la terapeuta ocupacional Marisol Murillo, quien apoyó la consulta de bases de datos. A los estudiantes y programas de formación de terapia ocupacional que generosamente nos compartieron sus experiencias. Al Semillero de investigación Terapia ocupacional en tiempos de paz, por su apoyo en el componente documental. A las profesoras pensionadas María Victoria Urrea y Lucy Carrizosa, por sus pertinentes comentarios, y a María Teresa Rodríguez (Q.E.P.D), por su motivación para ampliar las fronteras profesionales.

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Cáncer. Washington: Organización Mundial de la Salud, febrero de 2015. Centro de prensa [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/1il315R>. [acceso julio de 2016].
2. Lima M, Almohalha L. Desvelando o papel do terapeuta ocupacional na oncologia pediátrica em contextos hospitalares. *Rev ter Ocup.* 2011; 22(2): 172-81.
3. Instituto Nacional del Cáncer [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/2erxfbc>. Consultado enero de 2017.
4. Instituto Nacional de Cancerología, Ministerio de la Protección Social. Protocolos de manejo del paciente con cáncer. Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología; [Internet]. 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2LmVTuX>. Consultado en enero de 2017.
5. MinSalud establece reporte para registrar información de pacientes con cáncer. Bogotá: Ministerio de Salud, febrero de 2014. Boletín de prensa [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/2s53u8j>. [acceso de julio de 2016].
6. Ministerio de Salud y Protección Social. Análisis de situación de salud (ASIS), Colombia 2015. Bogotá: Imprenta Nacional; 2016.
7. Pardo C, Cendales R. Incidencia, mortalidad y prevalencia de cáncer en Colombia 2007-2011. Bogotá: Instituto Nacional de Cancerología; 2015.
8. Hojan K, Milecky P. Opportunities for rehabilitation of patients with radiation fibrosis syndrome. *Rep Prac Oncol Radiother.* 2014; 19(1): 1-6.
9. Pituskin E, Fairchild A, Dutka J, Gagnon L, Driga A, Tachynski P, et al. Multidisciplinary Team Contributions within a Dedicated Outpatient Palliative Radiotherapy Clinic: a prospective descriptive study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2010; 78(2): 527-32.
10. Kristiniak S, Homstrom E, Wiedemann A. Spiritual Care Assessments for Palliative Care Patients. *J Pain Symptom Manag.* 2010; 39(2): 437.
11. Silver J, Gilchrist L. Cancer rehabilitation with a focus on evidence-based outpatient Physical and Occupational Therapy interventions. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011; 90(Suppl.5): S5-S15.

12. Silver J, Baima J, Mayer S. Impairment-Driven cancer rehabilitation: an essential component of quality care and survivorship. *CA Cancer J Clin* 2013; 63(5): 295-317.
13. Huelves M, Motilla T, Salsamendi E, Blasco A, Jara E, Provencio M. Recomendaciones básicas para pacientes en relación a la toxicidad por quimioterapia. Gepac. Madrid. [Internet]. 2013. Disponible en: <https://goo.gl/XzpEKB>. Consultado en mayo de 2016.
14. Kay M, Tansey J. Ethics Rounds: surprising outcomes toward best practices. *J Pain Symptom Manag*. 2010; 39(2): 436-7.
15. Assad D. Avaliação de qualidade de vida de pessoas com câncer de cabeça e pescoço atendidas na central de quimioterapia. [Internet]. 2010. Disponible en: <https://bit.ly/2IPXZpA>. Consultado en julio de 2016.
16. Baxter M, Dulworth A, Smith T. Identification of Mild Cognitive Impairments in Cancer Survivors. *Occup Ther Health Care*. 2011; 25(1): 26-37.
17. Nachreiner N, Ghebre R, Virnig B, Shanley R. Early work patterns for gynaecological cancer survivors in the USA. *Occup Med*. 2012; 62(1): 23-8.
18. Saarik J, Hartley J. Living with cancer-related fatigue: developing an effective management programme. *Int J Palliat Nurs*. 2010; 16(1): 6, 8-12.
19. Nelson W, Suls J. New approaches to understand cognitive changes associated with chemotherapy for non-central nervous system tumors. *J Pain Symptom Manag*. 2013; 46(5): 707-21.
20. Cologna P. Papéis ocupacionais de pacientes com câncer colorretal submetidos à quimioterapia. [Internet]. 2010. Disponible en: file:///D:/Downloads/PAP_Mono_ColognaPT_2010.pdf. Consultado en agosto de 2016.
21. Lancheros L, Merchán R, Martínez L. Tamización del riesgo nutricional en el paciente oncológico. *Rev Fac Med*. 2014; 62(Supl.1): S57-64.
22. Fairchild A, Watanabe S, Chambers C, Yurick J, Lem L, Tachynski P. Initiation of a multidisciplinary summer studentship in palliative and supportive care in oncology. *J Multidiscip Healthc*. 2012; 5: 231-39.
23. Chasen M, Bhargava R. A rehabilitation program for patients with gastroesophageal cancer. A pilot study. *Support Care cancer*. 2010; 18(Suppl 2): S35-40.
24. Wagland R, Ellis J, Bailey C, Haines J, Caresse A, Williams M, et al. Considerations in developing and delivering a non-pharmacological intervention for symptom management in lung cancer: the views of health care professionals. [Internet]. 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2rZnE16>. Consultado en agosto de 2016.
25. Toledo M, Ballarín M. O cotidiano de cuidadores informais de pacientes em tratamento quimioterápico. *Cad Ter Ocup. UFSCar*. 2013; 21(1): 75-8.
26. Thorsen L, Gjerset G, Loge J, Kiserud C, Skovlund E, Fløtten T, et al. Cancer patients' needs for rehabilitation services. *Acta Oncol*. 2011; 50(2): 212-22.
27. Konzen B. The reason for failure of participation in Physical Therapy and Occupational Therapy during cancer inpatient rehabilitation and the effect of a simple intervention. *J Pain Symptom Manag*. 2010; 39(2): 436-7.
28. Silva ADiferentes intervenções de terapia ocupacional em cuidados paliativos - revisão sistemática de literatura. [Internet]. 2013. Disponible en: <https://goo.gl/xvW8PD>. Consultado en agosto de 2016.
29. Meredith P. Has undergraduate education prepared occupational therapy students for possible practice in palliative care?. *Aust Occup Ther J*. 2010; 57(4): 224-32.
30. Newman R. Re-defining one's occupational self 2 years after breast cancer: a case study. *Work*. 2013; 46(4): 439-44.
31. Garcia-Schinzari N, Sposito A, Pfeiffer L. Cuidados paliativos junto a crianças e adolescentes hospitalizados com câncer: o papel da terapia ocupacional. *Rev bras Cancerol*. 2013; 59(2): 239-47.
32. Stubblefield M, Schmitz K, Ness K. Physical functioning and rehabilitation for the cancer survivor. *Semin Oncol*. 2013; 40(6): 784-95.
33. Pergolotti M, Cutchin M, Weinberger M, Meyer A. Occupational Therapy use by older adults with cancer. *Am J Occup Ther*. 2014; 68(5): 597-607.
34. Pergolotti M, Deal A, Williams G, Bryant A, Reeve B, Muss H. A randomized controlled trial of outpatient cancer rehabilitation for older adults: The CARE program. *Contemp Clin Trials*. 2015; 44: 89-94.
35. Lemoignan J, Chasen M, Bhargava R. A retrospective study of the role of an occupational therapist in the cancer nutrition rehabilitation program. *Support Care cancer*. 2010; 18(12): 1589-96.
36. Mendes L. Terapia ocupacional em oncologia. [Internet]. 2010. Disponible en: <https://goo.gl/8o7bhD>. Consultado en agosto de 2016.
37. Hegel M, Lyons K, Hull J, Kaufman P, Urquhart L, Liz Z, et al. Feasibility study of a randomized controlled trial of a telephone-delivered problem-solving-occupational therapy intervention to reduce participation restrictions in rural breast cancer survivors undergoing chemotherapy. *Psycho-oncology*. 2011; 20(10): 1092-101.
38. Steultjens E, Jongand A, Blom J. Occupational Therapy intervention by telephone was feasible to help decrease participation restrictions in breast cancer patients, but an efficacy study is necessary. *Aust Occup Ther J*. 2013; 60(1): 72-4.
39. Dominick S, Natarajan L, Pierce J, Madanat H, Madlensky L. Patient compliance with a health care provider referral for an occupational therapy lymphedema consults. *Support care cancer*. 2014; 22(7): 1781-7.
40. Kakuda W, Abo M, Kobayashi K, Momosaki R, Yokoi A, Ito H, et al. Low-frequency rTMS combined with intensive occupational therapy for upper limb hemiparesis after brain tumour resection. *Brain Inj*. 2010; 24(12): 1505-10.
41. De Braganca K, Packer R. Treatment options for medulloblastoma and CNS Primitive neuroectodermal tumor (PNET). *Curr Treat Options Neurol*. 2013; 15(5): 593-606.
42. Bentley R, Hussain A, Maddocks M, Wilcock A. Occupational Therapy needs of patients with thoracic cancer at the time of diagnosis: findings of a dedicated rehabilitation services. *Support Care Cancer*. 2013; 21(6): 1519-15.
43. Hansen A, Rosenbek M, Sogaard K, Jarden J. The effect of an interdisciplinary rehabilitation intervention comparing HRQoL, symptom burden and physical function among patients with primary glioma: an RCT study protocol. *BMJ Open* 2014; 4(10): e005490.
44. Wiljer D, Urowitz S, Jones J, Kornblum J, Secord S, Catton P. Exploring the use of the survivorship consult in providing survivorship care. *Supp Care Cancer*. 2013; 21(8): 2117-24.
45. Kasven-Gonzalez N, Souverain R, Miale S. Improving quality of life through rehabilitation in palliative care: Case report. *Palliat Support Care*. 2010; 8(3): 359-69.
46. Player L, MacKenzie L, Willis K, Yim S. Women's experiences of cognitive changes or 'chemobrain' following treatment for breast cancer: a role for Occupational Therapy?. *Aust Occup Ther J*. 2014; 61(4): 230-40.
47. McClure M, McClure R, Day R, Brufsky A. Randomized controlled trial of the Breast Cancer Recovery Program for women with breast cancer-related lymphedema. *Am J Occup Ther*. 2010; 64(1): 59-72.
48. Bains M, Yarker J, Amir Z, Wynn P, Mu F. Helping Cancer Survivors Return to Work: What Providers Tell Us About the Challenges in Assisting Cancer Patients with Work Questions. *J Occup Rehabil*. 2012; 22(1): 71-7.
49. Morrison T, Thomas R. Survivors' experiences of return to work following cancer: A photovoice study. *Can J Occup Ther*. 2014; 81(3): 163-72.
50. Barrozo B, De Carlo M, Ricz H. Os papéis ocupacionais de pessoas com câncer de cabeça e pescoço. *Rev ter ocup*. 2014; 25(3): 255-63.
51. Rick O, Kalusche E, Dauelsberg T, König V, Korsukéwitz C, Seifart U. Reintegrating cancer patients into the workplace. *Dtsch Arztebl Int*. 2012; 109(42): 702-8.
52. Van Egmond M, Duijts S, van Muijen P, van Der Beek A, Anema J. Therapeutic work as a facilitator for return to paid work in cancer survivors. *J Occup Rehabil*. 2017; 27(1): 148-55.
53. Kirchoff A, Krull K, Ness K, Park E, Oeffinger K, Hudson M, et al. Occupational outcomes of adult childhood cancer survivors: A report from the childhood cancer survivor study. *Cancer*. 2011; 117(13): 3033-44.
54. Lattanzi J, Giuliano S, Meehan C, Sander B, Wooten R, Zimmerman A. Recommendations for physical and occupational therapy practice from the perspective of clients undergoing therapy for breast cancer-related impairments. *J Allied Health*. 2010; 39(4): 257-64.

55. Sime M, Sishido N, Santos W. Caracterizacao do perfil da clientela do setor da Terapia Ocupacional na oncologia Pediátrica. *Rev bras Cancerol*. 2011; 57(2): 167-75.
56. Doyle K, Erickson K, Hegel M. Problem-solving strategies of women undergoing chemotherapy for breast cancer. *Can J Occup Ther*. 2012; 79(1): 33-40.
57. Keesing S, Rosenwax L. Is occupation missing from occupational therapy in palliative care? *Aust Occup Ther J*. 2011; 58(5): 329-36.
58. Faria N. Mulheres com câncer de mama em cuidados paliativos. [Internet]. 2014. Disponible en: <https://bit.ly/2J8WJJI>. Consultado en junio de 2016.
59. Ryan E, Miskovitz G, Sutton D, Ahles T. Un enfoque de terapia ocupacional adaptada a la rehabilitación cognitiva de los efectos cognitivos colaterales asociados a la quimioterapia en pacientes supervivientes de cáncer de mama: dos estudios de mujeres postmenopáusicas afectadas. *Psico-oncología*. 2011; 8(2-3): 315-42.
60. Mourgues C, Gerbaud L, Leger S, Auclair C, Peyrol F, Blanquet M, et al. Positive and cost-effectiveness effect of spa therapy on the resumption of occupational and non-occupational activities in women in breast cancer remission: a French multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oncol Nurs*. 2014; 18(5): 505-11.
61. Lin Y, Pan P. The use of rehabilitation among patients with breast cancer. A retrospective longitudinal cohort study. *BMC Health Serv Res*. 2012; 12: p.282.
62. Désiron H, Donceel P, De Rijk A, Van Hoof E. A conceptual-practice model for Occupational Therapy to facilitate return to work in breast cancer patients. [Internet]. 2013. Disponible en: <https://bit.ly/2kfnJN6>. Consultado en enero de 2017.

Satisfacción, salud y estrés laboral del profesorado universitario según su situación contractual

Satisfaction, health and work-related stress of the university professorship according to their contractual status

Ramón Cladellas-Pros, Antoni Castelló-Tarrida y Eva Parrado-Romero

Recibido 14 octubre 2015 / Enviado para modificación 7 octubre 2016 / Aceptado 4 junio 2017

RESUMEN

Objetivo Analizar los efectos de la estabilidad contractual de los profesores universitarios en las dimensiones psicosociales de satisfacción, salud y estrés.

Método Estudio descriptivo cuasi-experimental, tomando como muestra a 145 profesores de siete universidades públicas catalanas. El estudio se realizó durante el mes de abril de 2014. Se utilizó como base el cuestionario ISTAS21, versión media, en lengua castellana, del Cuestionario Psicosocial de Copenhague. De las 21 escalas incluidas, sólo se han tenido en cuenta las siete escalas relacionadas con los factores evaluados. Se realizaron una serie de análisis de varianza (ANOVA) considerando las puntuaciones obtenidas en las tres dimensiones psicosociales evaluadas como variables dependientes y la estabilidad laboral (permanencia y dedicación laboral) como variable independiente.

Resultados Los profesores de tiempo completo con contratos laborales temporales muestran una peor salud física y mental —a pesar de ser el grupo más joven—, mayores síntomas de estrés y una menor satisfacción laboral, en comparación con profesores a tiempo completo y contrato estable; o profesores de tiempo parcial.

Conclusiones La estabilidad laboral tiene repercusiones en la salud y calidad de vida laboral de los profesores que se encuentran en situación de inestabilidad, teniendo ello además repercusiones en la docencia y la investigación.

Palabras Clave: Salud laboral; estrés psicológico; agotamiento profesional; satisfacción personal; universidades (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective There's a lot of literature about teachers' work conditions and the effects of such conditions on them. The goal of this research focuses on the analysis of the effects derived from the type of labour relationship with the University on the psycho-social dimensions of satisfaction, stress and perceived health.

Methods Quasi-experimental study on a sample of 145 university professors from the seven public universities from Catalonia (Spain). The data was obtained in April 2014, by means of ISTAS21 questionnaire, intermediate version, in Spanish. From the 21 subscales in the instrument, only seven were used for data-gathering since they encompassed the dimensions of interest. A series of ANOVA analyses were performed, taking the three psycho-social dimensions as dependent variables and work stability and dedication (e.g. full- vs. partial-time) as independent variables.

Results Professors with full-time work and unstable contracts showed worse health (both physical and mental) despite being the youngest, as well as larger symptoms of stress and lower job-satisfaction, compared with full-time professors with stable contracts and even compared part-time-jobs professors.

Conclusion Job-stability seems to be a central variable in work-quality and health for the professors whose labour situation is unstable, something that influences both their teaching and research quality.

RC: Psi. Ph. D. Psicología. Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España. ramon.cladellas@uab.cat

AC: Psi. Ph. D. Psicología. Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España. toni.castello@uab.cat

EP: Psi. Ph. D. Psicología. Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España. eva.parrado@uab.cat

Key Words: Occupational health; stress; psychological; burnout professional; personal satisfaction; universities (*source: MeSH, NLM*).

Los profesionales de la enseñanza constituyen un colectivo tradicionalmente estudiado en sus condiciones laborales y en las repercusiones que ello tiene sobre los mismos. Algunos estudios apuntan al colectivo de la enseñanza junto con el de la enfermería como las ocupaciones más estresantes (1).

En España, la investigación sobre estrés laboral en el sector educativo se ha centrado principalmente en educación primaria y secundaria (2), siendo escasos los estudios sobre el estrés laboral en el ámbito universitario (3,5). Esto puede ser debido a que tradicionalmente, se ha considerado la enseñanza universitaria como una ocupación con bajo estrés debido a la concepción de que el personal universitario dispone de estabilidad, baja o moderada carga de docencia, libertad para proponer sus propios intereses de investigación y flexibilidad horaria. Sin embargo estas condiciones han sufrido, en los últimos años, un considerable empeoramiento. Algunas encuestas nacionales llevadas a cabo con profesorado universitario en Australia y Reino Unido han identificado en este colectivo la enorme carga de trabajo y el incremento en la presión para publicar y obtener una subvención de investigación como factores contribuyentes al distrés académico (6). Este aspecto es especialmente importante entre el profesorado que no es permanente, cuya promoción y continuidad en el mundo académico está supeditada a la acreditación de su labor investigadora y docente, sujeta a una evaluación externa (a través de la Agencia de Calidad Universitaria). Más allá de estos factores, la literatura ha citado principalmente como causas de estrés laboral en la enseñanza superior los recortes en la financiación, excesivo número de horas semanales de trabajo (7,8), falta de tiempo para dar respuesta a las exigencias del trabajo, falta de recursos, conflicto y ambigüedad de rol, escaso control sobre aspectos que afectan a las tareas que forman parte del puesto de trabajo, escasas oportunidades para promocionar y controlar la propia trayectoria profesional, y bajos salarios e inseguridad en el empleo (9,10). Hay que añadir a esto la situación de inestabilidad laboral en la que se encuentran un número importante de docentes que trabajan en las universidades españolas y el aumento de la competitividad laboral. Puede decirse, que la situación actual que viven las universidades españolas apunta hacia un aumento de las demandas o exigencias del trabajo y una pérdida de control al no disponer de recursos suficientes o tener que enfrentarse a situaciones aún novedosas; lo

que configura una situación idónea para la aparición del estrés laboral y, por ende, para la aparición del síndrome de desgaste psíquico en el trabajo (11,12).

Una sustancial cantidad de trabajos sugieren que la experiencia prolongada de estrés puede conllevar de forma temporal o crónica, enfermedades, burnout y una reducción del compromiso en el trabajo y en el rendimiento (13). De la misma manera, los estudios de estrés y salud laboral han puesto de manifiesto que el riesgo laboral para la salud no proviene exclusivamente de los factores físicos sino que, con frecuencia, son variables organizativas y psicosociales las que constituyen los factores de riesgo más relevantes (14). Por lo que concierne a la satisfacción laboral, numerosas investigaciones muestran que los docentes están generalmente satisfechos con aquellos aspectos de su trabajo que tienen relación directa con la actividad de enseñar (15) pero, en cambio, se muestran insatisfechos con aspectos que rodean el desempeño de su trabajo (16). Algunos autores ponen de manifiesto una cuestión central: si el trabajador percibe en su tarea atributos positivos, será más propenso a encontrar significado a su empleo y a estar satisfecho con su puesto de trabajo (17,18).

Los datos obtenidos en diferentes estudios exponen la alta relación existente entre los tres factores psicosociales comentados en los párrafos anteriores (19). Un 70% de los profesores sufren a menudo de estrés, burnout e insatisfacción con el desempeño de su puesto de trabajo, con los consecuentes trastornos psicológicos que no sólo afectan al desempeño laboral, sino también a su salud mental y física.

En concreto, las condiciones laborales con un estrés elevado y un bajo apoyo organizacional tienen efectos negativos en la salud física y mental (20). Dos de cada diez trabajadores en el ámbito educativo reportan malestar físico y ansiedad (21) e insatisfacción con su trabajo (22). El estrés de los docentes constituye una de las principales causas de insatisfacción (23). Se ha encontrado que el estrés resultante de unas pobres condiciones de trabajo puede constituir un factor fundamental para explicar la insatisfacción laboral de los docentes (24,25).

Cabe destacar que en los últimos años se han producido cambios significativos en la legislación existente con relación a la contratación de personal docente e investigador de las universidades españolas, mostrando cambios en los procesos, y criterios de promoción y estabilización de este colectivo. Según la categoría profesional, a la inestabilidad o inseguridad laboral hay que añadirle otros condicionan-

tes como la baja remuneración (26), la no participación en la toma de decisiones relacionadas con los planes académicos, la imposibilidad de ser investigador principal en la solicitud de proyectos de investigación, o no ocupar cargos de gestión (27). Se trata de elementos estresantes, en la medida en que limitan el acceso a condiciones que contribuyen a la mejora del currículum individual, del mismo modo que penalizan el compromiso hacia la carrera universitaria y la satisfacción que se obtiene de ella (28).

Como consecuencia de los cambios producidos en el contexto universitario español en general, en este estudio nos planteamos como objetivo analizar los efectos surtidos en estas tres variables psicosociales —satisfacción, salud y estrés— entre el personal docente, según su modalidad contractual: profesor permanente, profesor no permanente, profesor asociado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Estudio cuasi-experimental realizado en 2014 sobre una muestra de los docentes de las universidades públicas de Cataluña. La selección de los profesores entrevistados se realizó de manera aleatoria a través de un muestreo estratificado, teniendo en cuenta la categoría profesional de los participantes. Así se incluyeron profesores con una situación laboral permanente (Catedráticos, Titulares y Profesor Agregado) y con una situación laboral no permanente (ya sea a tiempo completo o a tiempo parcial). Entre estos últimos cabe diferenciar un primer grupo compuesto por aquellos profesores con contrato a tiempo completo y con una clara orientación profesional para seguir una carrera docente universitaria, de un segundo grupo formado por profesores con un contrato laboral a tiempo parcial, en que su principal fuente de ingresos proviene de un trabajo externo del de la docencia universitaria (Tabla 1).

Muestra y participantes

La muestra inicial del estudio estuvo formada por 186 profesores universitarios de las siete universidades públi-

cas de Cataluña. Fueron excluidos de los análisis estadísticos aquellos participantes que no completaron en su totalidad el cuestionario de riesgos psicosociales, de manera que, la muestra final estuvo formada por un total de 145 profesores universitarios, 72 hombres (49,7%) y 73 mujeres (50,3%). La edad media fue de 47,3 años (DT=11,1) y osciló entre los 27 y los 68 años. El tiempo medio de trabajo en la universidad fue de 15,7 años (DT=11,4).

Cuestionario

Para evaluar los factores psicosociales se administró el cuestionario 1STAS21, versión media, en lengua castellana, del Cuestionario Psicosocial de Copenhague (29). El cuestionario incluye 21 escalas psicosociales laborales, que cubren el mayor espectro posible de la diversidad de exposiciones psicosociales que puedan existir en el ámbito laboral actual, y siete escalas de satisfacción, salud y estrés. Para este estudio se tuvieron en consideración las respuestas proporcionadas en las siete escalas de las dimensiones de Satisfacción, Salud (salud general, salud mental y vitalidad) y Estrés (síntomas conductuales de estrés, síntomas somáticos de estrés y síntomas cognitivos de estrés). Estas escalas se componen de un total de 30 ítems tipo Lickert de 5 categorías de respuesta tipo frecuencia: siempre / muchas veces / algunas veces / sólo alguna vez / nunca.

Los índices de fiabilidad obtenidos para cada escala, utilizando el índice Alfa de Cronbach, resultaron respectivamente ser: 0,87; 0,81; 0,78; 0,79; 0,85; 0,80; 0,88.

Los participantes, en base a su contratación laboral actual, fueron distribuidos en tres grupos: profesores permanentes, docentes universitarios con dedicación exclusiva en el ámbito universitario y con un contrato laboral permanente (Profesor Catedrático, Profesor Titular o Profesor Agregado); profesores no permanentes, docentes con dedicación a tiempo completo, pero sin un contrato laboral permanente (Titulares o Agregados interinos, Lector, Investigadores Postdoctorales, Personal Investigador en Formación) ; y profesores asociados, profesionales que tienen una ocupación laboral principal fuera de la universidad y que son contratados por la uni-

Tabla 1. Descriptivos de los profesores por dedicación y categoría laboral

Permanencia Laboral	Dedicación Laboral	Categoría Laboral	N	Total
Profesores con contrato permanente	Profesores de tiempo completo	Catedráticos	6	56
		Titulares	39	
		Agregados	11	
Profesores con contrato no permanente	Profesores de tiempo completo	Titulares Interinos	2	46
		Agregados Interinos	3	
		Lectores	12	
	Profesores de tiempo parcial	Investigadores Postdoctorales	23	
		PIF	6	
		Asociados	43	

versidad para impartir un determinado número de horas de aquello que son unos expertos profesionales.

La recogida de datos se realizó a partir del cuestionario que los investigadores, después de haberse presentado, hacían entrega de forma personal a cada uno de los participantes para que en un plazo máximo de una semana fuera devuelto, a mano, vía e-mail después de haber sido escaneado o por correo ordinario. El proceso se realizó durante el mes de abril del curso académico 2013-2014.

Análisis de datos

Se realizó una prueba Chi-cuadrado para comparar las variables cualitativas edad, género y contratación laboral. Además, también se efectuó una serie de análisis de varianza (ANOVA), considerando las puntuaciones obtenidas en las tres dimensiones psicosociales evaluadas como variables dependientes, y la seguridad laboral (permanencia y dedicación laboral) como factor. De todos los análisis efectuados se obtuvo el valor Eta al cuadrado parcial (η^2) como medida del tamaño del efecto, considerando que una Eta al cuadrado parcial de 0,01 es pequeña, de 0,04 es moderada y de 0,1 es grande (30). Los cálculos se realizaron con el paquete estadístico SPSS/PC+ (versión 17.0; Chicago, IL, USA) y los test estadísticos fueron bilaterales con error tipo 1 variable al 5%.

Aspectos éticos

Junto con el cuestionario, se entregó a los docentes participantes un consentimiento informado en el que se explicaba el título, objetivos y metodología del estudio, así como datos de contacto de los investigadores. También se

reflejó que no se percibiría compensación económica por la participación, que no se trataba de un estudio financiado y que existía la posibilidad de negarse a participar o retirarse de la investigación en cualquier momento. En el mismo documento también se hacía explícita la confidencialidad de los datos obtenidos, especialmente durante el análisis, quedando toda la información protegida por la Ley 12/1989 que regula el secreto estadístico.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se presenta la distribución de los participantes entre los tres grupos según contratación laboral y género, siendo la proporción de mujeres y hombres para cada uno de los tres grupos equitativa (Chi-cuadrado $(2,145) = 1,056$; $p = 0,590$). En relación a las variables edad y años de antigüedad en la Universidad, se observa que el grupo de profesores permanentes es significativamente mayor y presenta una mayor antigüedad que los profesores no permanentes ($p < 0,001$) y los profesores asociados ($p < 0,001$) (Tabla 3).

Con relación a las tres dimensiones psicosociales valoradas en el análisis de la varianza entre los tres grupos se indica que respecto a la Satisfacción, se obtienen diferencias significativas entre los grupos de profesores no permanentes y profesores permanentes ($p < 0,001$) y entre los grupos de profesores no permanentes y profesores asociados ($p < 0,05$), de manera que los profesores no permanentes manifiestan una menor satisfacción que los otros dos grupos de profesores. Respecto a la dimensión de Salud, se obtienen diferencias significativas entre las puntuaciones del grupo de profesores no permanentes y

Tabla 2. Número (porcentaje) de profesores por género según contratación laboral

Género	Profesores Permanentes	Profesores no Permanentes	Profesores Asociados	Total
Mujer	29 (51,8)	20 (43,5)	23 (53,5)	73
Hombre	27 (48,2)	26 (56,5)	20 (46,5)	72
Total	56	46	43	145

Tabla 3. Medias y error-estándar para las variables edad y años de antigüedad

	Profesores Permanentes	Profesores no Permanentes	Profesores Asociados	F
Edad	55,4 (0,7)	39,2 (1,1)	42,1 (1,1)	87,6 ^b
Años de Antigüedad	27,5 (1)	10 (1,0)	6,4 (0,6)	161,3 ^b

^b $p < 0,001$

Tabla 4. Medias, error-estándar, F-test, eta al cuadrado y potencia observada para cada una de las variables dependientes

Variables Dependientes	Modalidad Contractual			F	eta al cuadrado	Potencia observada
	Profesores Permanentes (n=56)	Profesores no Permanentes (n=46)	Profesores asociados (n=43)			
Satisfacción	12,5 (0,4)	9,9 (0,4)	12,2 (0,3)	11,4 ^b	0,138	0,992
Salud	18,7 (0,3)	20,2 (0,3)	18,8 (0,3)	6,9 ^a	0,089	0,919
Síntomas de Estrés	15,9 (0,5)	18,5 (0,4)	17 (0,6)	7,1 ^a	0,091	0,926

^a $p < 0,05$; ^b $p < 0,001$

el resto de grupos, en el sentido que los profesores no permanentes manifiestan tener una peor salud que los otros dos grupos de profesores. Finalmente, en la dimensión referente a los Síntomas de Estrés se observan puntuaciones significativamente superiores en el colectivo de profesores no permanentes frente a los profesores permanentes ($p < 0,001$) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Son pocos los estudios que han tratado la incidencia de las variables psicosociales entre el colectivo de profesores universitarios, por lo que este trabajo supone un avance en la evaluación de la satisfacción, la salud y el estrés en el contexto universitario, además y, constituyendo ello la principal novedad, es tratado a partir de la inclusión de una variable no estudiada hasta ahora como es la estabilidad profesional de los docentes.

Uno de los aspectos centrales al emplear escalas como la utilizada consiste en poder situar los valores obtenidos en un contexto significativo. En este sentido, ¿debería de esperarse una satisfacción máxima? O bien ¿sería una situación normal que no existieran síntomas de problemas de salud o de estrés? Probablemente estas cuestiones no tengan respuesta en términos absolutos, aunque sí es posible indicar algunas directrices que permiten apuntar a que los valores máximos de satisfacción son difícilmente alcanzables, dada la variabilidad de situaciones reales junto con la también variada subjetividad a la hora de valorarlas. Del mismo modo, toda actividad profesional comporta cierto nivel de estrés, tanto si se lleva a cabo dentro de una organización como de forma autónoma. Pero calibrar el punto en el cual estos valores serían normales no se puede realizar fácilmente sin situar los datos.

En el caso del presente estudio, el grupo de profesores permanentes constituyen la línea basal que se puede tomar como referencia de las tres variables evaluadas, ya que comparten el grueso de actividades profesionales con los otros dos grupos docentes, particularmente con los profesores de tiempo completo pero con situación no permanente. Así, se puede asumir que las medias observadas en este grupo de profesores con situación laboral permanente ya recogen las dos fuentes de variación antes citadas. Más allá de los contrastes realizados en el apartado de resultados, puede ser valioso situar las puntuaciones del grupo de profesores a tiempo completo y situación contractual no permanente en comparación con dicha línea basal. Dividiendo la media de estos últimos por la media del profesorado permanente y multiplicando el resultado por cien, con redondeo, se obtienen los siguientes valores: su satisfacción es un 80% de la expresada por el grupo de

profesorado permanente, mientras que su percepción de problemas de salud es del 108% y su percepción de estrés del 116%. Se trata de un colectivo de profesores que, con una misma o superior carga docente e investigadora, pues se encuentran en situación de promoción laboral, presentan menores recompensas profesionales (31).

El hecho de que los profesores permanentes presenten una mayor satisfacción puede deberse a que significativamente se trata de profesores con una mayor edad y más años de experiencia. Ello podría conllevar a la ocupación de cargos gratificantes implícitos en la situación contractual, con la consiguiente mayor satisfacción y menos problemas de salud que puedan compensar otras fuentes de estrés (32). Otros estudios (33) sólo observaron diferencias significativas en la salud y estrés según categoría y autoestima profesional de los profesores, pero no entre los años de experiencia.

En cualquier caso, los resultados muestran una clara asociación entre precariedad contractual y falta de satisfacción, la cual redundará en un aumento de los niveles de estrés y empieza a mostrar síntomas de deterioro de la salud, en la línea de lo encontrado por algunos autores (34-35). Estos síntomas son probablemente más intensos de lo que la cuantificación expone, ya que al tratarse de un grupo de menor edad (una diferencia de 16 años) sería de esperar que puntuaran por debajo de la media de problemas de salud del grupo de profesores permanentes, pues es sabido que la salud física empeora al aumentar la edad. Sin embargo esto mismo no pasa entre el grupo de profesores asociados, a pesar de existir una diferencia de edad de 13 años respecto al grupo de profesores con contratación permanente. El motivo de ello pueda deberse a que su principal fuente de realización profesional y de ingresos provenga de un trabajo externo, de la misma manera que no sufren la presión para mantener o promocionar su puesto docente. Asimismo el poder compaginar la práctica profesional con la docencia puede resultar una fuente de recompensa y satisfacción.

La afectación individual que esta situación comporta, expuesta a partir de las variables evaluadas, debe considerarse de manera simultánea con ciertos efectos sobre el propio sistema universitario. Al no haberlos evaluado directamente, no se puede hablar de los mismos con la precisión y el soporte empírico con el que se han tratado los anteriores aspectos, pero la literatura científica existente (1,4,5) es bastante clara en cuanto a las implicaciones de la insatisfacción, del estrés o del deterioro de la salud como para, al menos, plantear un escenario plausible, si no probable. En concreto, la menor satisfacción observada en el grupo de profesores con contratos no permanentes parece directamente asociada a su situación contractual.

La falta de control sobre una situación ha sido ampliamente descrita como causante de estrés, el cual, de cronificarse, repercute en problemas de salud más extensos (13). Tanto el estrés como los posibles problemas de salud se van a asociar con la profesión, contexto en el cual se han producido, siendo poco probable que se atribuyan solamente a los procedimientos de evaluación que sufren los profesores (9,10). En el contexto de la promoción profesional, el esfuerzo y la competencia del profesor son insuficientes para alcanzar sus objetivos profesionales, y aparecen como productor de tensión, de estrés, resultando en sentimientos y percepciones negativos de insatisfacción y decremento de la motivación por el trabajo (36).

Teniendo en cuenta que la muestra se ha conformado de manera aleatoria y, por tanto, podemos asumir que se ha neutralizado el posible efecto de otras variables (número de alumnos, asignaturas impartidas, etc.), consideramos que los resultados de este estudio apuntan a cuestiones muy centrales relacionadas con la calidad de la docencia y de la investigación, las cuáles pueden tener importantes repercusiones para el futuro de los profesionales universitarios y, por ende del propio funcionamiento del sistema universitario. De este modo, sería conveniente seguir estudiando el tema con la inclusión de nuevas variables y de un mayor número de profesores para cada una de las categorías ➔

Agradecimientos: Expresamos nuestro especial agradecimiento a Laia Gibert Gutiérrez por su colaboración en la recolección de datos.

REFERENCIAS

- Gil-Monte PR. Algunas razones para considerar los riesgos psicosociales en el trabajo y sus consecuencias en la salud pública. *Rev. Esp. Salud Pública.* (Madrid). 2009; 83: 169-173.
- Buzzetti M. Validación del Maslach Burnout Inventory (MBI), en dirigentes del colegio de Profesores A.G. de Chile [Memoria para optar al título de psicólogo]. Santiago: Universidad de Chile; 2005
- Cladellas R, Badia, M. La gestión del tiempo de los profesores universitarios en función de la modalidad educativa: sus efectos psicosociales. *Revista Española de Pedagogía.* Barcelona, 2010; 246: 297-310.
- Cladellas R, Castelló A. Percepción del estado de salud y estrés de profesorado universitario, en relación con la franja horaria de la docencia. *Electronic journal of research in educational psychology.* Almería. 2011; 9: 217-40. <https://bit.ly/2FTiVWk>.
- Kataoka M, Ozawa K, Tomotake M, et al. Occupational stress and its related factors among university teachers in Japan. *Health.* Boca Ratón. 2014; 6: 299-305. <https://bit.ly/2lmcznp>.
- Watts J, Robertson N. Burnout in university teaching staff: a systematic literature review. *Educational Research.* 2015; 53: 33-50.
- Skaalvik EM, Skaalvik S. Teacher job satisfaction and motivation to leave the teaching profession: Relations with school context, feeling of belonging, and emotional exhaustion. *Teaching and Teacher Education.* 2011; 27: 1029-38.
- Correa-Correa Z, Muñoz-Zambrano I, Chaparro AF. Síndrome de Burnout en docentes de dos universidades de Popayán, Colombia. 2010; 12 (4): 589-598.
- Schulz J. The impact of role conflict, role ambiguity and organizational climate on the job satisfaction of academic staff in research-intensive universities in the UK. *Higher Education Research & Development.* 2013; 32: 464-78.
- Surdez EG, Magaña DE, Sandoval MC. Conflicto de rol en profesores universitarios integrantes de cuerpos académicos. *Perfiles educativos.* 2015; 37: 103-25.
- Avargues ML, Borda M, López AM. Working Conditions, Burnout and Stress Symptoms in University Professors: Validating a Structural Model of the Mediating Effect of Perceived Personal Competence. *Span. J. Psychol.* Sevilla. 2010; 13: 284-96.
- Saura MJ, Simo P, Enache M. Estudio exploratorio de los determinantes de la salud y el estrés laboral del personal docente e investigador universitario laboral en España. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas.* 2011; 19: 1-25
- Kokkinos CM. Job stressors, personality, and burnout in primary school teachers. *Br J Educ Psychol.* 2007; 77: 229-43.
- Porcel-Gálvez AM, Martínez-Lara C, Gil-García E, Grao-Cruces A. Construcción y validación del cuestionario G-Clinic para medir la satisfacción laboral en profesionales de enfermería de las unidades de gestión clínica. *Rev Esp Salud Pública.* Madrid, 2014; 88: 419-428.
- Zaman S, Jahan A, Mahmud MAL. Job satisfaction of university teacher's: a study on private university in Bangladesh. *European Journal of Business and Management.* 2014; 6: 138-47.
- Crossman A, Harris P. Job satisfaction of secondary school teachers. *Educational Management Administration & Leadership.* 2006; 34: 29-46.
- Khan I, Nawaz A, Khan F, et al. The Impact of Organizational Commitment and Job Satisfaction on the ITL of Academicians in HEIs of Developing Countries like Pakistan. *Industrial Engineering Letters.* 2013; 3: 18-26
- Kord B, Tamini BK. A cross-cultural study of job satisfaction and organizational commitment of bank employees of Iran and India. *Journal of Basic and Applied Scientific Research.* 2012; 2: 605-9.
- Skaalvik EM, Skaalvik S. Job satisfaction, stress and coping strategies in the teaching profession, what do teachers say? *International Education Studies.* 2015; 8: 181-92.
- Linares O, Guitierrez R. Satisfacción laboral y percepción de salud mental en profesores. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología.* 2010; 2: 31-6.
- Milczarek M, Schneider E, Rial E. OSH in figures: Stress at work. *European Agency for Safety and Health at Work;* 2009.
- Chini B. Les facteurs de stress professionnel – Enquête auprès des salariés des services interentreprises. *Archives des Maladies Professionnelles et de Médecine du Travail.* 2003; 64: 297-309.
- De Nobile JJ, McCormick J. Biographical differences and job satisfaction of Catholic primary school staff. In *Annual Conference of the Australian Association for Research in Education.* 2006. p. 26-30.
- Liu XS, Ramsey J. Teachers' job satisfaction: Analyses of the teacher follow-up survey in the United States for 2000-2001. *Teaching and Teacher Education.* 2008; 24: 1173-84.
- Tomasina F. Los problemas en el mundo del trabajo y su impacto en la salud. *Crisis financiera actual.* *Revista de Salud Pública.* 2012; 14 (1s): 56-67.
- Green F, Mostafa T, Parent A, et al. Is job quality becoming more unequal? *Industrial and Labor Relations Review.* 2013; 66: 753-84.
- Graso M, Probst TM. The Effect of Consideration of Future Consequences on Quality and Quantity Aspects of Job Performance. *Journal of Applied Social Psychology.* 2012; 42: 1335-52.
- Olsen KM, Kalleberg AL, Nesheim T. Perceived Job Quality in the United States, Great Britain, Norway and West Germany 1989-2005. *European Journal of Industrial Relations.* 2010; 16: 221-40.
- Moncada S, Llorens C, Navarro A, Kristensen, TS. ISTAS21: Versión en lengua castellana del cuestionario psicosocial de Copenhague (COP-SOQ). *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales.* 20015; 8: 18-29.

30. Huberty CJ. A history of effect sizes índices. *Educational and Psychological Measurement*. 2002; 67: 227-40.
31. Escriba-Agüir, Artazcoz L, Pérez-Hoyos S. Efecto del ambiente psicosocial y de la satisfacción laboral en el síndrome de burnout en médicos especialistas. *Gac.Sanit*. 2008; 22: 300-8.
32. Delgado A, Saletti-Cuesta L, López-Fernández LA, Toro-Cárdenas, S. Las características familiares y la salud percibida en médicas y médicos de familia de Andalucía. *Gaceta Sanitaria*. 2013; 27: 508-15.
33. Vitoria H, Paredes M. Estudio del síndrome de "burnout" o desgaste profesional en los profesores de la Universidad de los Andes. *Educere*. 2002; 17: 29-36.
34. Cottini E, Lucifora C. Mental Health and working conditions in Europe. *Industrial and Labour Relations Review*. 2013; 66: 958-88.
35. Chirumbolo A, Areni A. Job insecurity influence on job performance and mental health: Testing the moderating effect of the need for closure. *Economic and Industrial Democracy*. 2010; 31:195-214.
36. Bórquez S. Burnout o estrés circular en profesores. *Pharos*. 2004; 1: 23-34.

Malnutrición y pobreza estructural. Comparación de dos cohortes de escolares de Puerto Madryn, Argentina

Malnutrition and structural poverty. Comparison of two schoolchildren cohorts from Puerto Madryn, Argentina

Bárbara Navazo, Silvia L. Dahinten y Evelia E. Oyhenart

Recibido 30 octubre 2017 / Enviado para modificación 2 noviembre 2017 / Aceptado 28 diciembre 2017

RESUMEN

BN: Lic. Antropología. IGEVET, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP-CCT La Plata, CONICET. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

bnavazo@fcnym.unlp.edu.ar

SD: Lic. Antropología. Ph. D. Ciencias Naturales. IDEAUS-CONICET. Facultad de Ciencias Naturales San Juan Bosco, Universidad Nacional de la Patagonia. Puerto Madryn. Chubut, Argentina. *dahinten@cenpat-conicet.gob.ar*

EO: Lic. Antropología. Ph. D. Ciencias Naturales. IGEVET, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP-CCT La Plata, CONICET. LINO, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina.

oyhenart@fcnym.unlp.edu.ar

Objetivo Estimar el estado nutricional de dos cohortes (C) de niños concurrentes a escuelas de barrios con diferentes Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de Puerto Madryn, Argentina.

Métodos Investigación transversal. Se midieron peso y talla de niños de seis a 11 años asistentes a escuelas ubicadas en siete barrios. La C1 (n=2 040) fue relevada entre 2001-2006 y C2 (n=1 696) entre 2014-2016. Se calculó el Índice de Masa Corporal y se emplearon los puntos de corte de la OMS para determinar el estado nutricional. Para estimar la pobreza estructural se extrajeron, para 2001 y 2010, los porcentajes de NBI censales de cada barrio. Las prevalencias de estado nutricional entre cohortes y categorías de NBI se compararon mediante Chi².

Resultados En los siete barrios analizados, las NBI fueron: 0%-10% (n=3), 10%-25% (n=2) y 25%-50% (n=1), sin variación entre 2001-2010. En otro barrio, las NBI aumentaron de 25%-50% a >50%. Al evaluar el estado nutricional de los niños de cada escuela hubo diferencias para obesidad en la mayoría de ellas y para baja talla/edad y sobrepeso solo en una. La comparación C1-C2 indicó diferencias para obesidad.

Conclusiones Los barrios de Puerto Madryn conservan, en gran parte, sus niveles de pobreza estructural. No ocurre lo mismo con el estado nutricional de los niños: mientras las prevalencias de desnutrición crónica se mantienen o descienden, las de obesidad aumentan en todos los barrios. El análisis efectuado permite evaluar transformaciones del contexto de residencia de la población e identificar grupos vulnerables.

Palabras Clave: Desnutrición; sobrepeso; obesidad (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To assess nutritional condition in two cohorts (C) of children from households with different Unsatisfied Basic Needs (UBN) attending neighborhood schools in Puerto Madryn, Argentina.

Methods A cross-sectional study on six to 11 year-old children attending seven neighborhood schools surveyed in the periods 2001-2006 (C1, n=2 040) and 2014-2016 (C2, n=1 696) was performed. Weight, height and body mass index were measured using the World Health Organization cut-off values for nutritional condition. Neighborhood structural poverty was determined with percent UBN from the 2001 and 2010 census. Chi² was used to compare the prevalence of nutritional condition between C and UBN categories.

Results In the seven neighborhoods analyzed, percent UBN was 0%-10% (n=3), 10%-25% (n=2) and 25%-50% (n=1), without changes in the period 2001-2010. In the remaining neighborhood, UBN increased from 25%-50% to >50%. The nutritional evaluation of children showed significant differences in the prevalence of obesity in most schools, while low height-for-age and overweight prevalence was significant only in one school. Comparison of C1 and C2 only showed significant differences in the prevalence of obesity.

Conclusions Structural poverty rates in Puerto Madryn neighborhoods were mostly unchanged; however, the nutritional condition of children was different: while the prevalence of chronic malnutrition did not change or decreased, the prevalence of obesity increased in all neighborhoods. Our findings could help to determine changes in the context of resident population and identify vulnerable groups.

Key Words: Undernutrition; overweight; obesity (*source: MeSH, NLM*).

La ciudad de Puerto Madryn (Chubut) ha experimentado uno de los mayores crecimientos demográficos de la República Argentina. Dicho proceso se inició en la década de 1970 con la puesta en funcionamiento de la empresa productora de aluminio primario (ALUAR), el desarrollo de la industria pesquera en la década siguiente, conjuntamente con el incremento del turismo y de los servicios vinculados en la década de 1990 (1). Como consecuencia de ello, en el período 1970-2010 la ciudad incrementó su población pasando de 6 100 habitantes a alrededor de 80 000, según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (2). La población migrante provino de provincias argentinas tales como Mendoza, Río Negro y Buenos Aires, así como de países limítrofes (Bolivia y Chile, entre otros) (3).

Este incremento poblacional tuvo efectos sobre el tejido urbano que se expandió en forma no planificada y sin que fuera acompañado por políticas habitacionales gubernamentales, por lo que el acceso a la tierra y a la vivienda se convirtió en un serio problema a resolver (4,5). Una gran mayoría de los migrantes tendió a localizarse en los márgenes oeste y norte de la ciudad, en las zonas más baratas y menos apetecibles para los mercados inmobiliario y turístico (4). Los barrios y los asentamientos de estas áreas presentaron indicadores sociales de alta vulnerabilidad sanitaria y socioeconómica como consecuencia de la carencia en los servicios (electricidad, agua potable, gas, salud), en la mensura de los terrenos y en el transporte público (6). Los barrios San Miguel, Agustín Pujol I y II, entre otros, correspondieron a estas zonas y contaban con elevado porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) (7).

El método NBI es una herramienta creada a fines de los años 70 con el objeto de medir y/o caracterizar la pobreza, mediante un enfoque directo, aprovechando la información censal. Es así que, a partir de los censos de población y vivienda, se verifica si los hogares satisfacen o no una serie de indicadores elementales que permiten a las personas tener una vida digna de acuerdo con las normas sociales vigentes (8). Las NBI se relacionan con la pobreza «de largo plazo» o «estructural» puesto que los indicadores utilizados no son sensibles a las fluctuaciones económicas o sociales de corto o mediano plazo (9). De este modo, cuando los hogares o la población que vive en

los mismos, no logran satisfacer tales necesidades son categorizados con NBI (10). El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (8) considera que un hogar es pobre por NBI si presenta al menos una de las siguientes carencias: a) Hacinamiento: más de tres personas por cuarto; b) Vivienda inadecuada: pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho; c) Condiciones sanitarias: falta de retrete; d) Menores no escolarizados: al menos un niño de seis a 12 años que no asiste a la escuela; y e) Capacidad de subsistencia: cuatro o más personas por miembro ocupado y jefe de hogar que no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria. Para seleccionar estos indicadores, en América Latina se ha utilizado un método denominado de realización combinada: un hogar se considera pobre si no alcanza el umbral de al menos un indicador. Esta idea parte de dos premisas: 1) todas las necesidades son básicas –es decir, fundamentales para reflejar la pobreza– y, por lo tanto, 2) todas tienen la misma importancia. Es por ello que un hogar es clasificado como pobre cuando no logra satisfacer al menos una de las necesidades básicas (11).

En Argentina, la metodología de las NBI fue diseñada con el objetivo de construir mapas de pobreza que permitieran identificar en la forma más desagregada posible las carencias críticas que predominaban en cada una de las regiones del país y elaborar políticas focalizadas (12). De acuerdo con Montilva (13) es deseable establecer la relación entre nutrición y pobreza en localidades pequeñas, tales como los barrios a nivel urbano, donde la información obtenida puede ser de gran utilidad para planificar, priorizar, implantar, monitorear y evaluar los efectos de acciones focalizadas dirigidas a los grupos más necesitados. En este sentido, el estudio del crecimiento físico de los niños y los jóvenes es considerado un indicador sensible de la calidad del entorno social, económico y político en el que viven (14,15). Con relación a ello, la antropometría ha sido empleada amplia y exitosamente en la evaluación del riesgo de salud y nutricional, especialmente de niños, siendo útil para la investigación de la historia económica (16); sin embargo, los indicadores antropométricos no pueden ser sustitutos, sino son complementarios de las medidas convencionales de los estándares de vida, ampliando el poder del análisis histórico-económico (17). Es por ello que, frecuentemente se emplean variables an-

tropométricas como peso corporal y talla vinculadas con el método de las NBI (18-21). Lo expuesto anteriormente motivó la realización del presente trabajo.

El objetivo fue estimar el estado nutricional, transcurridos diez años, de dos cohortes de niños concurrentes a escuelas ubicadas en barrios con diferentes Necesidades Básicas Insatisfechas, localizados en Puerto Madryn (Chubut, Argentina).

MÉTODOS

Relevamiento antropométrico

El estudio realizado fue de corte transversal. Se emplearon técnicas antropométricas inocuas que no afectaron la integridad física, psíquica y moral de los niños, respetando el artículo IV del Código de Núremberg y de acuerdo a normas internacionales estandarizadas (22). Fueron excluidos del estudio tanto los niños con enfermedad manifiesta y/o indicación medicamentosa al momento del relevamiento (según constancia obrante en los registros institucionales), como aquellos que no contaban con autorización escrita de sus padres/tutores y los que aun teniéndola, manifestaron negativa a ser medidos.

La recolección de los datos antropométricos se realizó en los términos de la Ley 25 326 (art. 4, 5 y 6). Todos los datos personales, particularmente los sensibles en términos del artículo 2º, fueron sometidos a procedimientos de disociación. La transferencia de resultados se efectuó preservando la identidad del niño (Ley 26 343, art. 11 y 12).

La muestra incluyó dos cohortes (C) de niños:

Cohorte 1 (C1): El estudio fue realizado, entre los años 2001 y 2006, en escolares concurrentes a establecimientos educativos ubicados en los barrios: Agustín Pujol I y II, Del Desembarco; Gobernador Fontana, Julio Roca, Parry Madryn, y San Miguel, en el marco del proyecto PROBIEDMA (23,24). La muestra quedó conformada por 2 040 niños (varones = 51,3% y mujeres = 48,6%), de seis a 11 años de edad (Tabla 1).

Cohorte 2 (C2): El estudio fue llevado a cabo entre los años 2014 y 2016, en los mismos establecimientos educativos de la ciudad de Puerto Madryn que habían sido

relevados entre 2001 y 2006 (C1). La muestra quedó conformada por 1 696 escolares (varones = 46,6% y mujeres = 53,3%) de seis a 11 años de edad (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de la muestra

Escuela	C1	C2
Provincial N° 49	538	324
Provincial N° 84	321	363
Provincial N° 158	394	226
Provincial N° 213	196	143
Provincial N° 219	193	304
Municipal N° 3	221	216
Municipal N° 1	177	120
Total	2040	1696

La metodología utilizada fue la misma en ambas cohortes. Se relevaron las variables: a) peso (P), en kilogramos, con balanza digital portátil (100 g de precisión). En todos los casos los niños vistieron ropa liviana cuyo peso se descontó del peso total del niño y b) talla (T), en centímetros, utilizando un antropómetro vertical (1 mm de precisión).

Se calculó el Índice de Masa Corporal ($IMC = P/T^2$), se determinaron los indicadores nutricionales: Bajo IMC (BIMC), Baja Talla/Edad (BT/E), Sobrepeso (S) y Obesidad (O), empleando los puntos de corte recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) ($BIMC < -2$; $BT/E < -2$; $S > 1$ y ≤ 2 ; $O > 2$) y se calcularon sus prevalencias.

Zona de estudio

Cada escuela fue referenciada al barrio en donde se emplazaba (Tabla 2; Figura 1). De acuerdo con Sassone (5) la estructura urbana de Puerto Madryn está conformada por tres sectores diferenciados, pudiéndose plantear que tres ciudades conviven en una: a) la ciudad portuario-industrial; b) la ciudad ventana al mundo; y c) la ciudad popular.

«La ciudad portuario-industrial» coincide con el Distrito Norte y el Distrito Industrial. El primero incluye al barrio Julio Argentino Roca (Escuela Provincial N° 49), construido por la empresa ALUAR para otorgar viviendas en propiedad a sus empleados. Por su parte, el Distrito Industrial carece de áreas residenciales y cuenta con cinco parques industriales.

Tabla 2. Ubicación geográfica de las escuelas e Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de las familias

Escuela	Barrio	Ubicación Geográfica (Distrito)	NBI 2001 (%)	NBI 2010 (%)
Provincial N° 49	Julio Roca	Norte	0 - 10	0 - a 10
Provincial N° 84	Parry Madryn	Centro	0 - 10	0 - 10
Provincial N° 158	Del Desembarco	Sur	0 - 10	0 - 10
Provincial N° 213	Gobernador Fontana	Oeste	10 - 25	10 - 25
Municipal N° 1	Agustín Pujol I	Noroeste	10 - 25	10 - 25
Municipal N° 3	San Miguel	Oeste	25 - 50	25 - 50
Provincial N° 219	Agustín Pujol II	Noroeste	25 - 50	> 50

Figura 1. Localización de la ciudad de Puerto Madryn en la provincia de Chubut, Argentina



«La ciudad ventana al mundo» ubicada hacia el Este, sobre el litoral del Golfo Nuevo, incluye el centro comercial bancario y de servicios, viviendas residenciales, condominios, hoteles cinco estrellas y un polo científico. Se corresponde con los Distritos Centro y Sur. El primero comprende barrios como el Parry Madryn (Escuela Provincial N° 84), mientras que el segundo al Del Desembarco (Escuela Provincial N° 158).

Al Oeste se extiende «la ciudad popular», modelo de ciudad fragmentada, como otras de la Patagonia (San Carlos de Bariloche o Comodoro Rivadavia), donde el componente migratorio, como vector de la diversidad cultural, es eje explicativo también de la fragmentación espacial. Esta zona comprende los barrios más alejados del litoral surgidos a mediados de los ochenta, en los que luego de dos décadas de un importante crecimiento demográfico surgieron loteos sociales municipales y viviendas construidas con planes provinciales y nacionales, con calles de tierra, sin árboles, sin alcantarillas, anegables y de topografía difícil. A modo de ejemplo, se pueden mencionar los barrios de los Distrito Oeste: San Miguel (Escuela Municipal N° 3) y Gobernador Fontana (Escuela Provincial N° 213) y Noroeste: Agustín Pujol I (Escuela Municipal N° 1) y Agustín Pujol II (Escuela Provincial N° 219).

A partir de la revisión de los registros escolares, se constató que alrededor del 80% de los niños residía en el mismo barrio donde se encontraba emplazada la escuela a la que asistían y el 20% restante, en las cercanías.

Metodología de las NBI

Para poder aplicar esta metodología se relevaron los porcentajes de NBI para cada barrio de acuerdo con los datos censales de los años 2001 y 2010, que fueran publicados

por la Dirección General de Estadísticas y Censos de Chubut (7). A pesar de que en el empleo de las NBI, no todos los indicadores pueden aplicarse a la totalidad de los hogares, se decidió utilizarlas debido a que su implementación conjunta con el análisis del estado nutricional resulta de utilidad para identificar la población vulnerable, permitiendo a su vez evaluar las transformaciones de su contexto de residencia (25).

Se empleó el test de Chi² para comparar las prevalencias para cada estado nutricional de C1 y C2 en las categorías de NBI como así también en cada barrio.

RESULTADOS

Los barrios Julio Roca, Parry Madryn y Del Desembarco se incluyeron en la categoría de NBI 0%-10%, manteniendo dichos valores en los dos momentos considerados. Los valores de NBI fueron mayores en los barrios Gobernador Fontana y Agustín Pujol I (10%-25%) y San Miguel (25%-50%) y no mostraron variación entre los años 2001 y 2010. Por último, en el barrio Agustín Pujol II el porcentaje de NBI fue de 25%-50% en el año 2001 a >50% en el año 2010 (Tabla 2, Fig. 2). La comparación del estado nutricional de los niños indicó que para todas las categorías de NBI, sólo hubo diferencias significativas entre cohortes para obesidad (Tabla 3).

Por último, también se encontraron diferencias significativas en BT/E y Sobrepeso entre los niños de la C1 respecto de la C2 concurrentes a la escuela Municipal N° 1 (barrio Agustín Pujol I). Para la Obesidad en cambio, las diferencias correspondieron a los asistentes a las escuelas provinciales N° 49 (barrio Julio Roca), N° 84 (barrio Parry Madryn), N° 213 (barrio Gobernador Fontana) y N° 219

Figura 2. Ciudad de Puerto Madryn. Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Año 2001 Izquierda; año 2010 derecha

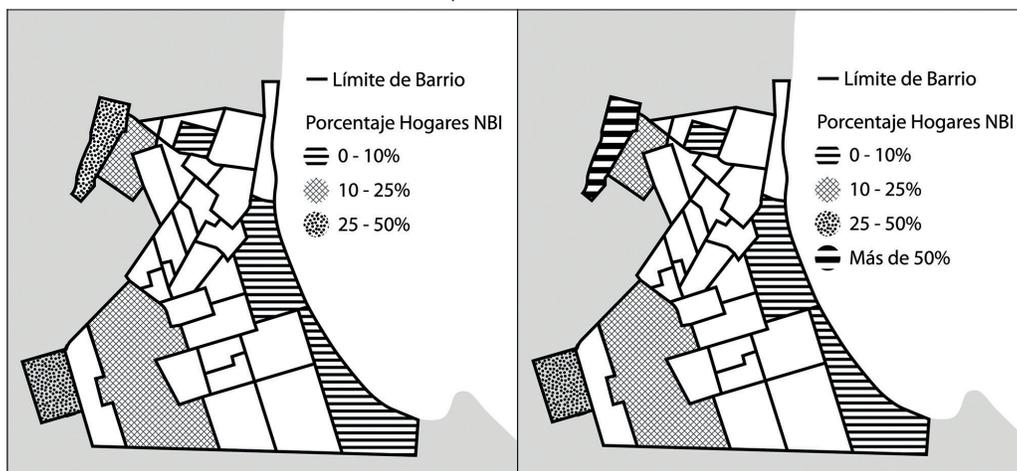


Tabla 3. Prevalencias de estado nutricional de los niños por categoría de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Indicador	NBI 0-10%				NBI 10-25%				NBI 25-50%				NBI 25-50% a NBI >50%			
	C1	C2	Chi ²	p	C1	C2	Chi ²	p	C1	C2	Chi ²	p	C1	C2	Chi ²	p
Bajo IMC	0,7	0,4	0,695	0,295	1,1	0,0	2,838	0,118	0,5	0,5	0,000	0,745	0,0	0,3	0,636	0,612
Baja Talla/Edad	1,4	1,3	0,058	0,482	5,9	3,4	2,040	0,106	4,1	1,4	2,946	0,076	4,1	4,3	0,005	0,569
Sobrepeso	24,2	24,4	0,017	0,468	27,9	30,8	0,636	0,239	25,3	24,1	0,094	0,423	31,6	28,6	0,504	0,271
Obesidad	14,2	22,6	25,290	0,000	12,6	20,5	7,264	0,005	5,9	24,5	29,647	0,000	12,4	24,7	11,080	0,001

Tabla 4. Estado nutricional de los niños asistentes a las escuelas. Comparación entre cohortes

Escuela	Barrio	NBI (%)	BAJO IMC (%)				BAJA TALLA/EDAD (%)				SOBREPESO (%)			
			C1	C2	Chi ²	p	C1	C2	Chi ²	p	C1	C2	Chi ²	p
Provincial N° 49	Julio Roca	0-10	0,2	0,6	1,085	0,317	1,3	1,5	0,086	0,492	27,1	26,2	0,084	0,418
Provincial N° 84	Parry Madryn	0-10	0,3	0,6	0,224	0,546	1,6	1,4	0,038	0,546	23,4	24,8	0,190	0,365
Provincial N° 158	Del Desembarco	0-10	1,8	0,0	NC	-	1,5	0,9	0,459	0,393	20,8	21,2	0,016	0,489
Provincial N° 213	Gobernador Fontana	10-25	1,5	0,0	NC	-	4,1	4,2	0,003	0,583	29,1	24,5	0,887	0,387
Municipal N° 1	Agustín Pujol I	10-25	0,6	0,0	NC	-	7,9	2,5	3,878	0,039	26,6	38,3	4,614	0,022
Municipal N° 3	San Miguel	25-50	0,5	0,5	0,000	0,745	4,1	1,4	2,946	0,076	25,3	24,1	0,094	0,423
Provincial N° 219	Agustín Pujol II	25-50;>50	0,0	0,3	NC	-	4,1	4,3	0,005	0,569	31,6	28,6	0,504	0,271

(barrio Agustín Pujol II); y las municipales N° 1 (barrio Agustín Pujol I) y N° 3 (barrio San Miguel) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

En la mayoría de los barrios analizados los valores de las NBI no se modificaron en el período 2001-2010. La excepción fue el barrio Agustín Pujol II en el cual los porcentajes de NBI cambiaron de 25%-50% a más de 50%, indicando un aumento de la pobreza estructural en los hogares de las familias de la zona.

Diversos autores han planteado la importancia de analizar los barrios con relación a la salud de las personas que residen en ellos. El hecho de que un barrio no cuente con disponibilidad y accesibilidad a servicios sanitarios, alimentos sanos o que registre contaminación ambiental,

pueden ser elementos nocivos para la salud de quienes habitan en él (26,27). Según Kawachi y Berkman (28), distintos aspectos del entorno barrial han sido vinculados a factores tales como mortalidad infantil, bajo peso al nacer, tabaquismo y depresión. Sus condiciones representan entonces, contextos sociales y comunitarios dentro de los cuales pueden ocurrir cambios en los comportamientos individuales tales como la inactividad física, el sedentarismo y la mala alimentación (28,29); la privación socioeconómica, las condiciones precarias de vivienda, y la falta de aceras, parques y áreas de recreo que se creen, conducen al aumento del riesgo de obesidad (30,31).

El análisis del estado nutricional de los niños de Puerto Madryn evidenció la coexistencia de ambos extremos de la malnutrición en los barrios. En el caso de la malnutrición por déficit, se observó que en el barrio Agustín Pujol

I, la VT/E disminuyó en 5,4%; sin embargo, en los restantes barrios las prevalencias se mantuvieron, aún en el barrio Pujol II en el cual la pobreza estructural aumentó. Es probable que la reducción de la desnutrición crónica encontrada en el Pujol I se relacione con la aplicación del Programa de Mejoramiento Barrial (PROMEBA). Entre los años 2005 y 2013 este programa benefició a más del 20% de la población de Puerto Madryn y tuvo como finalidad consolidar los asentamientos informales a través de la legalización de la tenencia de la tierra, las obras de acceso a servicios públicos, las mejoras en las viviendas y entornos urbanos, y de este modo combatir en forma focalizada y territorial la pobreza. En particular, las obras realizadas en el barrio Pujol I incluyeron saneamiento, equipamiento urbano y comunitario, estabilización de suelos, alumbrado, cloacas y gas (32). Otro caso interesante fue lo observado en el barrio Agustín Pujol II en el cual los porcentajes de las NBI cambiaron de 25%-50% a más de 50%. Dicho aumento pudo deberse, en parte, a que durante los primeros años del siglo XXI este barrio fue uno de los sectores más excluidos de la ciudad. Cuando en el 2005 ALUAR realizó obras de ampliación y arribaron a la zona migrantes internos y externos como mano de obra, Pujol II se convirtió en uno de los sectores más populosos de Puerto Madryn. La escasez de viviendas y los costos elevados de los alquileres hicieron surgir asentamientos con indicadores sociales de alta vulnerabilidad sanitaria y socioeconómica (6). No obstante la situación descrita, la prevalencia de retardo lineal de crecimiento de los niños se mantuvo en el orden del 4% a pesar de que, como lo expresara Pedraza (33), en este contexto era de esperar que la desnutrición se elevara con el incremento de la pobreza estructural. Posiblemente el hecho de que no se registrara incremento de la desnutrición pudo deberse a que diversas redes sociales contribuyeron a la contención y a la radicación en el barrio de los recién llegados (34).

En cuanto a la obesidad, la comparación entre las dos cohortes relevadas indicó que la mayor diferencia (18,6%) se registró en el barrio San Miguel con 25%-50% de NBI, seguida por el 13,4% encontrado en Parry Madryn, un barrio con 0%-10% de NBI. Los incrementos más significativos de obesidad se registraron tanto en barrios con alto NBI como en aquellos con valores bajos. Esto podría relacionarse al planteo de Aguirre (35), quien propuso que habría dos tipos de niños «gordos». Por un lado estarían los de la opulencia, resultado del mayor consumo de «snacks», gaseosas y alto sedentarismo. Por el otro, los de la pobreza que, además de estar expuestos a problemas de salud asociados a la obesidad, conllevan una desnutrición oculta, caracterizada por la falta de proteínas y micronutrientes como consecuencia de una alimentación monótona, basada en hidratos de car-

bono. También, Temporelli y Viego (36) expresaron que la dieta de los hogares de bajos recursos está conformada por la canasta de alimentos a la que pueden acceder, que no necesariamente es compatible con sus deseos o recomendaciones nutricionales. A su vez, estos hallazgos confirman lo informado por la OMS (37) según la cual entre 1980 y 2014, la prevalencia mundial de obesidad alcanzó valores por encima del doble de los registrados precedentemente.

A diferencia de lo observado en los restantes barrios, el Del Desembarco con NBI de 0% a 10% no registró diferencias en las prevalencias de obesidad entre ambas cohortes y, además, presentó las más bajas encontradas en la C2. Autores tales como Marcus y Simkin (38) y Sanz Arazuri (39), postularon que el mayor nivel socio-económico se relaciona con el menor grado de sedentarismo. En este sentido, es probable que las familias presenten mejores condiciones que les permitan desarrollar más actividad física y/o controlar más equilibradamente la alimentación de los niños. Al respecto, Gracia-Arnaiz (40) señaló que en los últimos cincuenta años se han observado cuatro fenómenos distintos aunque estrechamente vinculados: el establecimiento del peso corporal ideal y las normas dietéticas; la construcción de la delgadez como un atributo de la salud y de la distinción social; el reconocimiento de la obesidad como enfermedad; y la transformación de la salud y el cuerpo en factores socioeconómicos y, por lo tanto, en oportunidades de negocio.

El estudio realizado permite concluir que, a pesar de que la mayoría de los barrios de Puerto Madryn conservan los niveles de pobreza estructural, el estado nutricional de los escolares varía. Mientras que la desnutrición crónica se mantiene o desciende, la obesidad aumenta distribuyéndose homogéneamente en todos los barrios. Esto confirma que la desnutrición está siendo reemplazada por la obesidad. Se considera que el análisis del estado nutricional complementado con la metodología de las NBI permite evaluar las transformaciones del contexto de residencia de una población, pudiendo identificarse los grupos vulnerables, que serían de interés en el diseño de política públicas en salud •

Agradecimientos: A Lorena Peralta y Vanesa Botteron (UNPSJB, Puerto Madryn), a Marcelo Gavirati y Delfina Palleres (IDEAUS, CENPAT-CONICET) por su asistencia en los relevamientos antropométricos y a la traductora Adriana Di Maggio por la revisión idiomática.

Conflicto de Intereses: Ninguno.

Financiación: Se ha contado con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET) PIP2197, de la

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (AN-CYT) PICT OC-AR 99-4-7391 y PICT OC-AR 1541 y 1145, de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) 11/N 428 y de la Universidad Patagonia San Juan Bosco (UNSB) SJB 10/C98.

REFERENCIAS

- Salvia A. Sectores que ganan, sociedades que pierden: reestructuración y globalización en la Patagonia Austral. *Estudios Sociológicos*. 2001; 19(56): 439-66.
- Censo Nacional de población, hogares y vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2010. Ministerio de Economía de la Nación. Buenos Aires. Argentina. [Internet] Disponible en: <http://www.indec.gov.ar>. Consultado en noviembre de 2016.
- Sassone S, González M, Matossian B. Ciudades patagónicas de la Argentina: atracción, crecimiento y diversidad migratoria. *Aristas*. (Mar del plata). 2011; 5: 109-30.
- Kaminker SA. La dimensión racial en el análisis de la segregación residencial urbana en Puerto Madryn, Chubut. *Pap trab. Cent Estud Interdiscip Etnolingüíst Antropol Sociocult*. 2011; 22: 41-57.
- Sassone S, Hughes J, Owen O. Análisis Geodemográfico de la Ciudad de Puerto Madryn. En: Sánchez, DC, director. *Hacia un modelo de desarrollo turístico regional sustentable: el crecimiento de Puerto Madryn y el vaciamiento de la meseta contigua*. Buenos Aires, CONICET-IMHICIHU; 2015.
- Sassone SM, Hughes JC, Owen OM. Nuevos asentamientos precarios en la periferia de Puerto Madryn: Desafío para las intervenciones urbanísticas. *Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Boletín N° 132 Especial; Actas Congreso Internacional de Geografía. 74° Semana de Geografía Trevelin*; 2013.
- Dirección General de Estadística y Censos (DGEyC). [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/2GzluNF>. Consultado en enero de 2017.
- Feres JC, Mancero X. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. *Serie de estudios estadísticos y prospectivos N° 7 Santiago de Chile, Cepal*; 2001.
- Ibarbia M. La pobreza según las Necesidades Básicas Insatisfechas. En: *Chubut Perfiles 5. La pobreza en Chubut*. Dirección General de Estadística y Censos (DGEyC). Centro de Documentación y Difusión. Chubut; DGEyC; 2014.
- Dirección Nacional de Relaciones Económicas con las Provincias (DINREP). Subsecretaría de Relaciones con Provincias. Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación. *Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) 2014*. [Internet] Disponible en: <https://bit.ly/1JX4pHm>.
- Beccaría LA, Feres JC, Sáinz P. Medición de la pobreza: situación actual de los conceptos y métodos. *Informe del Seminario de Santiago, 7-9 de mayo de 1997*. En: *Cuarto Taller Regional sobre la Medición de la Pobreza: el Método de las Líneas de Pobreza: documentos presentados-LC/R. 1985-2000*. Buenos Aires; 2000.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). *La pobreza en la Argentina. Indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas a partir de los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 1980*. Buenos Aires: Estudios INDEC; 1984.
- Montilva M, Ferrer MA, Nieto R, Ontiveros Y, Durán L, Mendoza MA. Uso del método: necesidades básicas insatisfechas en la detección de comunidades con riesgo de desnutrición. *An Venez Nutr*. (Caracas). 2003; 16(1): 16-22.
- Tanner JM. *A history of the study of human growth*. Cambridge: Cambridge University Press; 1981.
- Fogel RW. Physical growth as a measure of the economic wellbeing of populations: the eighteenth and nineteenth centuries. In: Falkner F, Tanner JM, eds. *Human growth. A comprehensive treatise*. New York, NY: Plenum; 1986.
- World Health Organization Expert Committee. *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*, WHO Tech Rep Ser N° 854. Geneva World Health Organization; 1995.
- Ulijaszek S, Komlos J. From a History of Anthropometry to Anthropometric History. In: Mascie-Taylor CGN, Yasukouchi A, Ulijaszek S, eds. *Human variation: from the laboratory to the field*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2010.
- Juiz de Trogliero C, Morasso MDC. Obesidad y nivel socioeconómico en escolares y adolescentes de la ciudad de Salta. *Arch Argent Pediatr*. 2002; 100(5): 360-66.
- Poletti C, Oscar H, Lilian Barrios M. Sobre peso y obesidad como componentes de la malnutrición, en escolares de la ciudad de Corrientes: Argentina. *Rev Chil Ped*. (Santiago). 2003; 74(5): 499-503.
- Tazza R, Bullón L. ¿Obesidad o desnutrición?: Problema actual de los niños peruanos menores de 5 años. *An Fac Med*. 2006; 67(3):214-23.
- Mispireta ML, Rosas AM, Velásquez JE, Lescano AG, Lanata CF. Transición nutricional en el Perú, 1991-2005. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2007; 24(2): 129-35.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
- Dahinten SL, Zavatti JR. Transición nutricional en Patagonia. *Rev Arg Antrop Biol*. 2003; 5(1): 64.
- Botterón TV, Zavatti JR, Giménez D, Gallastegui MS, Dahinten SL. Influencia del nivel socioeconómico sobre el dimorfismo sexual de escolares patagónicos. *Rev Arg Antrop Biol*. 2003; 5(1):119.
- Arakaki A. Cuatro décadas de Necesidades Básicas Insatisfechas en Argentina. *Trab soc*. 2016; 27: 269-90.
- Pickett KE, Pearl M. Multilevel analyses of neighbourhood socioeconomic context and health outcomes: a critical review. *J Epidemiol Community Health*. 2001; 55(2): 111-22.
- Diez Roux AV, Mair C. Neighborhoods and health. *Ann N Y Acad Sci*. 2010; 1 186: 125-45.
- Kawachi I, Berkman LF. Introduction. In: Kawachi I, Berkman LF (Eds). *Neighborhoods and health*. New York: Oxford University Press; 2003.
- Papas MA, Alberg AJ, Ewing R, Helzlsouer KJ, Gary TL, Klassen AC. The built environment and obesity. *Epidemiol Rev*. 2007; 29(1): 129-43.
- Koplan JP, Liverman CT, Kraak VA, eds. *Preventing childhood obesity: health in the balance*. Washington: The National Academies Press; 2005.
- Singh GK, Kogan MD, van Dyck PC. A multilevel analysis of state and regional disparities in childhood and adolescent obesity in the United States. *J Community Health*. 2008; 33(2): 90-102.
- Kaminker SA, Velásquez RY. Programa de mejoramiento de barrios en la patagonia central: regularización de la informalidad urbana en Puerto Madryn, Chubut. *Cuad urbano*. 2015; 18(18): 89-110.
- Pedraza DF. Obesidad y Pobreza: marco conceptual para su análisis en latinoamérica. *Saúde Soc*. São Paulo. 2009; 18(1): 103-17.
- Sassone SM, Hughes JC, Owen OM, Sánchez D, Llanos E, Barrios L, Bayón S, Lorenzi N. Apropiación territorial y reproducción cultural de migrantes en contextos urbanos: Trelew y Puerto Madryn. En: Monti A, Alcarraz G, Ferrari MP, coord. *Miradas Geográficas de la Patagonia*. Encuentros con la investigación y la docencia. Trelew: Biblioteca Popular Agustín Álvarez; 2012.
- Aguirre P. Estrategias de consumo: qué comen los argentinos que comen. Editorial CIEPP, Buenos Aires; 2006.
- Temporelli KL, Viego VN. Condicionantes socioeconómicos y obesidad en adultos: evidencia basada en regresiones por cuantiles y datos de panel. *Rev. salud pública (Bogotá)*. 2016; 18(4): 516-29.
- Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva N°311 Junio de 2016. [Internet] Disponible en: <https://bit.ly/1h-Bxlq3>. Consultado: Enero 2017.
- Marcus BH, Simkin LR. The Transtheoretical Model: Applications to exercise behavior. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26(11):1400-04.
- Sanz Arazuri E. *La práctica físico-deportiva de tiempo libre en universitarios: Análisis y propuestas de mejora*. Logroño: Universidad de La Rioja; 2005.
- Gracia-Arnaiz, M. Fat bodies and thin bodies. Cultural, biomedical and market discourses on obesity. *Appetite*. 2010; 55(2): 119-25.

Eficacia de la tecnología móvil y ganancia de peso en gestantes en Callao, Perú

Effectiveness of mobile technology and weight gain in pregnant women in Callao, Peru

Carolina Tarqui-Mamani, Hernán Sanabria-Rojas, Walter J. Portugal-Benavides, Julio C. García, William Castro- Garay, Ruth Escalante-Lazo y Milena Calderón-Bedoya

Recibido 23 marzo 2017 / Enviado para modificación 11 septiembre 2017 / Aceptado 15 noviembre 2017

RESUMEN

Objetivo Evaluar la eficacia de la tecnología móvil en la ganancia adecuada de peso de las gestantes estudiadas.

Materiales y Métodos Estudio cuasi-experimental. Se incluyó a 117 gestantes que acudieron a establecimientos de salud de la Dirección Regional de Salud (Diresa), Callao. Se envió mensajes a 58 gestantes que conformaban el grupo experimental para mejorar sus estilos de vida y asistencia al control prenatal (CPN), mientras que 59 gestantes recibieron la educación rutinaria durante la gestación. Los mensajes se enviaron cada tres días. En la primera visita del control pre natal se evaluó el estado nutricional de las gestantes tomando como referencia el IMC pre gestacional. La ganancia de peso se obtuvo por diferencia entre el peso pre-gestacional y peso registrado durante los últimos controles.

Resultados La ganancia de peso adecuada fue 27,6% de gestantes intervenidas y 25,4% en las no intervenidas. El 79,3% de gestantes tuvieron seis o más CPN en el grupo intervenido y 54,2% en las no intervenidas. La ganancia de peso fue excesiva en 5,1% en las gestantes no intervenidas y solo 1,7% en las intervenidas. El mayor porcentaje de gestantes con ganancia de peso adecuada (32,0%) se observó en las gestantes intervenidas con sobrepeso pre gestacional.

Conclusiones No hubo diferencia estadística al usar la tecnología móvil para la adecuada ganancia de peso entre los grupos de estudio. Existió mayor cumplimiento de asistencia al CPN en el grupo de gestantes intervenidas comparado con el no intervenido ($p < 0,05$).

Palabras Clave: Embarazo; obesidad; sobrepeso; atención prenatal; teléfono celular (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To evaluate the effectiveness of mobile technology in the appropriate weight gain of pregnant women.

Materials and Methods A quasi-experimental study. The sample included 117 pregnant women attending health facilities at la Dirección Regional de Salud (Diresa), Callao. Messages were sent to 58 pregnant women who formed the experimental group to improve their lifestyles and assistance to prenatal care (APC), while 59 pregnant women received routine education provided for pregnant. Messages were sent every three days. The nutritional status of the pregnant women was evaluated using the pre gestational BMI at the first visit of the APC. The weight gain was obtained from the difference between pre-gestational weight and weight recorded during the last controls.

Results The adequate weight gain was 27.6% of intervened pregnancies and 25.4% in the non-intervened. The 79.3% pregnant had six or more NPC in the group intervened and 54.2% in the non-intervened. The weight gain was excessive in 5.1% in the non-in-

CT: Obstetra. Ph. D. Salud Pública. M. Sc. Epidemiología. Esp. Estadística. Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Instituto Nacional de Salud. Perú. carobtm@hotmail.com
HS: MD. M. Sc. Medicina; Esp. Enfermedades Infecciosas y Tropicales. Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina Humana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Instituto Nacional de Salud. Perú.

hernan_sanabria2007@yahoo.com

WP: MD. Epidemiólogo. Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina Humana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Dirección Regional de Salud del Callao. Dirección de Epidemiología. Perú. wportugal@unmsm.edu.pe

JG: Lic. Nutrición. Dirección Regional de Salud del Callao. Perú. juliog_67@yahoo.com

WC: MD. Medicina Interna. Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina Humana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Hospital Daniel A. Carrión Perú.

wcastror@unmsm.edu.pe

RE: Obstetra. Dirección Regional de Salud del Callao. Coordinadora de Salud Sexual y Reproductiva. Perú.

rut_escalante_1@hotmail.com

MC. Lic. Enfermería. Dirección Regional de Salud del Callao. Dirección de Epidemiología. milenacalderonbedoya@hotmail.com

tervened pregnant and 1.7% in the intervened. The highest percentage of pregnant women with adequate weight gain (32.0%) was observed in the intervened pregnancies with pre-gestacional overweight.

Conclusions There was no statistic difference in the use of mobile technology for a proper weight gain between both study groups. There were greater fulfillment of APC in intervened pregnancies compared to the non-intervened ($p < 0.05$).

Key Words: Pregnancy; obesity; overweight; prenatal care; cell phone (*source: MeSH, NLM*).

La gestación se refiere a la duración del embarazo que va desde la fecundación hasta el parto, tiempo en el que la gestante puede sufrir de comorbilidades y malnutrición. Estudios en gestantes demuestran que una de cada ocho tiene sobrepeso (1), una de cada tres obesidad y dos de cada cinco baja ganancia de peso—este último lleva a un bajo peso del recién nacido—; igualmente, una de cada cinco gestantes tiene alta ganancia de peso relacionado con macrosomía fetal, pre eclampsia, muerte fetal, alumbramiento prematuro y partos por cesáreas (2).

Los profesionales de la salud y nutricionistas especialmente, coinciden en que un estado físico óptimo depende de varios factores entre los cuales está la dieta balanceada y la actividad física constante; dejando de lado las fórmulas mágicas que lleven a los resultados deseados sin ningún tipo de esfuerzo. El estado nutricional materno pre-gestacional y la calidad de ganancia de peso (GP) son relevantes durante el embarazo porque influyen en las condiciones maternas y perinatales que llevan al incremento del riesgo de bajo peso al nacer, macrosomía, parto prematuro y mortalidad materna perinatal (3,4). Por lo tanto, se debe considerar a la ganancia de peso gestacional como un predictor importante de los desenlaces del lactante en el momento del nacimiento. Asimismo, la calidad de la dieta y los estilos de vida de la gestante influyen en el estado nutricional de la gestante y ganancia de peso inadecuada, reconocidos predictores de morbilidad y mortalidad perinatal en diversos estudios (5-8).

Las aplicaciones de gadgets novedosos como el teléfono móvil o celular facilitan una mejor relación entre los profesionales de la salud y las personas a quienes atienden, como por ejemplo mantener un estilo de vida sano para cuidar la salud. El uso de tecnologías de información y comunicación como es el uso de la telefonía celular en grandes sectores de la población, constituye una oportunidad para comunicar información que ayude a las personas a tomar mejores decisiones sobre su salud. Según el INEI, entre 64,8 a 72% de la población peruana entre 18 a 45 años utilizan telefonía móvil en el Perú (9), por lo que hacer intervenciones en el grupo poblacional gestante puede ser útil para lograr una adecuada ganancia de peso.

También están demostradas las bondades a corto plazo de los mensajes de texto telefónicos a las personas para que abandonen el hábito de fumar, controlar su diabetes,

etc. (10). Fjeldsoe encontró un aumento de la frecuencia de la actividad física y del caminar como ejercicio en mujeres durante su periodo postnatal, cuando evaluaron la eficacia y factibilidad de una intervención para mejorar la actividad física basada en el envío de mensajes de texto por celular (MTC) a dichas mujeres (11). Hay también estudios que demuestran las bondades de los mensajes de texto para asistir a los establecimientos de atención primaria (12,13), mejorar los niveles de satisfacción y confianza, así como para reducir la ansiedad de las madres en el período prenatal.

De otro lado, se cuenta con estudios que destacan desenlaces negativos de la salud asociados a mayores ganancias durante el embarazo, por lo que no siempre es preferible una ganancia de peso adecuada (14). El peso ganado en un embarazo normal incluye los procesos biológicos diseñados para fomentar el crecimiento fetal (15) y así, contribuir con la salud del binomio madre niño y la reducción de la morbimortalidad materna perinatal.

Reconociendo las bondades de los MTC para hacer recordar compromisos (16) y que los extremos de las ganancias de peso gestacional bajas y elevadas se asocian a un mayor riesgo de parto prematuro y mortalidad del lactante (5,14), se diseñó el presente estudio con el objetivo de determinar la eficacia de los MTC en la ganancia adecuada del peso de las gestantes atendidas en establecimientos de salud de la Diresa del Callao. Los resultados se pusieron a disposición de las autoridades sanitarias de la Diresa-Callao para conocimiento y eventual decisión del uso de los MTC como alternativa para la ganancia saludable del peso gestacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasi-experimental. Se incluyó 117 gestantes que acudieron a establecimientos de salud de la Diresa de Callao entre setiembre del 2014 y mayo del 2015. La intervención consistió en el envío de mensajes a 58 gestantes que conformaban el grupo experimental, mientras que 59 gestantes del grupo control recibieron solamente la educación que brindan los profesionales de la salud en establecimientos de la Diresa de Callao en forma rutinaria a las gestantes. El envío de mensajes de texto a las gestantes se refirió a la mejora de sus estilos

de vida saludables y a la asistencia al control prenatal como mensajes recordatorios de citas, los mismos que se hicieron al menos cada tres días.

El criterio de inclusión al estudio fue que la gestante tenga 18 años o más y que lleve un embarazo normal. Adicionalmente, en el grupo experimental, la gestante contaba con celular y tenían la intención de participar recibiendo mensajes; por otro lado, en el grupo control la gestante no tenía celular o no tuvieron la intención de participar en la recepción de mensajes por el celular. Se excluyeron a gestantes con embarazo múltiple y sospecha de malformaciones congénitas. Antes de la intervención se realizó una evaluación del estado nutricional a los dos grupos de la muestra. El estado nutricional pre gravídico de la gestante se obtuvo mediante el índice de masa corporal pre gestacional (IMCPG): bajo peso ($IMCPG < 18,5 \text{ kg/m}^2$), normal ($IMCPG \geq 18,5 \text{ kg/m}^2$ a $\leq 24,9 \text{ kg/m}^2$), sobrepeso ($IMCPG \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ a $\leq 29,9 \text{ kg/m}^2$) y obesidad ($IMCPG \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$) acorde a los patrones nacionales (17). El peso pre gestacional se obtuvo por referencia de la gestante y la talla se extrajo mediante el carné prenatal. La ganancia de peso de la gestante se obtuvo calculando la diferencia entre el peso registrado durante los controles prenatales y el peso pre gestacional. El peso pre gestacional se consideró basal y se obtuvo en el primer control prenatal realizado mayoritariamente entre el segundo y cuarto mes de embarazo; el peso con el cual se calculó la ganancia de peso se obtuvo en el último control realizado mayoritariamente entre el octavo y noveno mes de embarazo.

La clasificación de la ganancia de peso fue bajo, medio y alto según el estado nutricional pre gravídico y la edad gestacional (17). Se consideró la clasificación del Institute of Medicine: a) IMCPG bajo peso: deficiente ($< 12,5 \text{ kg}$), adecuado ($\geq 12,5 \text{ kg}$ a $\leq 18 \text{ kg}$) y excesivo ($> 18 \text{ kg}$); b) IMCPG normal: deficiente ($< 11,5 \text{ kg}$), adecuado ($\geq 11,5 \text{ kg}$ a $\leq 16 \text{ kg}$), excesivo ($> 16 \text{ kg}$); c) IMCPG sobrepeso: deficiente ($< 7 \text{ kg}$), adecuado ($\geq 7 \text{ kg}$ a $\leq 11 \text{ kg}$), excesivo ($> 11 \text{ kg}$) y d) IMCPG obesa: deficiente ($< 5 \text{ kg}$), adecuado ($\geq 5 \text{ kg}$ a $\leq 9 \text{ kg}$), excesivo ($> 9 \text{ kg}$) (18).

El estado nutricional de la gestante se obtuvo en la primera visita del CPN tomando como referencia el IMC pre gestacional estimado. El peso y la talla de las gestantes se calculó usando la metodología recomendada con balanzas digitales calibradas con una precisión de $\pm 100 \text{ g}$ y tallímetros confeccionados acorde a las especificaciones técnicas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan) (17). Mediante una encuesta codificada se obtuvo datos personales, de control prenatal, de uso de celular y de estilos de vida de la gestante, a los que solo los investigadores tuvieron acceso, garantizándose así su confidencialidad.

Se solicitó el permiso correspondiente a la Diresa para captar y enrolar a las gestantes en los consultorios externos de obstetricia de los centros de salud: Acapulco, Alberto Barton, Bonilla, Sesquicentenario, Alamo y Boca-negra. Asimismo, se solicitó la autorización de la gestante para su participación en el estudio. El estudio no involucró ningún riesgo para la gestante, sin embargo, luego de informar a la gestante sobre los objetivos del estudio se le solicitó su consentimiento verbal para incorporarla al estudio, quedando así establecida su autorización. Se evidenció buena aceptación por parte de las gestantes durante la mensajería a través de la telefonía móvil, llegando en algunos casos a considerar muy relevante el trabajo conjunto Diresa-Callao y la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Dirección Regional de salud del Callao.

Para el análisis y procesamiento de datos se elaboró una base de datos en SPSS v 19. Se realizó la doble digitación para garantizar el control de calidad de los datos y se calcularon porcentajes de Chi-cuadrado y riesgo relativo (RR) para evaluar el efecto de la intervención. La ganancia de peso fue re categorizada en inadecuada (baja o alta) y adecuada según el estado nutricional pre gestacional.

RESULTADOS

Se incluyeron 117 gestantes, distribuidas en 58 intervenidas con la mensajería móvil y 59 que recibieron mensajes para asistir a su control prenatal con la educación rutinaria. Solo 6,9% y 3,4% de las gestantes intervenidas y no intervenidas respectivamente tuvieron instrucción superior. El 6,9% y 13,6% de las gestantes intervenidas y no intervenidas respectivamente estuvieron casadas. En la Tabla 1 se señala la distribución de otras características demográficas y asimismo, la distribución del CPN según la intervención en las gestantes. Se encontró una diferencia de 25% entre gestantes intervenidas y no intervenidas respecto al CPN adecuado (≥ 6 control prenatal), siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p=0,004$).

Según el estado nutricional pre gestacional, el 53,8% tuvo exceso de peso, siendo 59,3% del grupo no intervenido y 48,3% del intervenido. El porcentaje de obesidad en el total de gestantes fue 13,7%. Solo una gestante en el grupo intervenido con mensajería fue diagnosticada de delgadez antes de la intervención. Del total gestantes, el 18,9% tuvieron anemia, siendo 5,1% y 13,8% en el grupo intervenido y no intervenido respectivamente. La mayoría de gestantes recibió y consumió sulfato ferroso y ácido fólico como suplemento durante su gestación, siendo 89,8% el porcentaje en las mujeres no intervenidas y 81,3% en

las no intervenidas. En ambos grupos de gestantes menos del 60,0% recibió y consumió calcio. En la tabla 2 se señalan detalladamente las características nutricionales relativas al estado nutricional y anemia en cada uno de los grupos de gestantes intervenidas y no intervenidas.

Tabla 1. Distribución de algunas características demográfica y control prenatal según intervención de las gestantes

Características	No intervenida		Intervenida	
	Nº=59	%	Nº=58	%
Edad				
Adolescente	9	15,3	13	22,4
Adulta joven	35	59,3	28	48,3
Adulta	15	25,4	17	29,3
Nivel educativo				
Primaria	3	5,1	6	10,3
Secundaria	48	81,4	39	67,2
Superior no universitario	6	10,2	9	15,5
Superior universitario	2	3,4	4	6,9
Estado civil				
Soltera	17	28,8	13	22,4
Casada	8	13,6	4	6,9
Conviviente	34	57,6	41	70,7
Control prenatal (cpn)				
<6 cpn	27	45,8	12	20,7
≥6 cpn	32	54,2	46	79,3

Tabla 2. Distribución de la condición nutricional, control prenatal y ganancia de peso según tipo de intervención en las gestantes

Atención prenatal	No intervenida		Intervenida	
	Nº=59	%	Nº=58	%
Estado nutricional				
Bajo peso	0	0,0	1	1,7
Normal	24	40,7	29	50,0
Sobrepeso	22	37,3	25	43,1
Obesidad	13	22,0	3	5,2
Anemia				
Si	3	5,1	8	13,8
No	56	94,9	49	84,5
Sin dato			1	1,7

En cuanto a la ganancia de peso, no hubo diferencia entre las gestantes intervenidas y no intervenidas para las condiciones ganancia de peso adecuada e insuficiente. La ganancia de peso adecuada se presentó en el 25,4% de las gestantes no intervenidas y en 27,6% de las gestantes intervenidas, no encontrándose diferencia significativa. Se observa que la excesiva ganancia de peso se presentó en un 5,1% de gestantes no intervenidas y 1,7% de las gestantes intervenidas, siendo la diferencia no significativa ($p > 0,05$). La ganancia de peso insuficiente fue 70,0% para ambos grupos de gestantes.

Tomando en cuenta el estado nutricional pre gestacional de la gestante y la ganancia de peso adecuado e inadecuado (insuficiente y excesivo), se encontró que en el grupo no intervenido con exceso de peso hubo un 14,3% con ganancia de peso adecuado mientras que en el grupo intervenido fue 32,1%. No se encontró diferencia significativa en la ganancia de peso adecuado de las gestantes

intervenidas con exceso de peso pre gestacional (prueba Z para la diferencia de proporciones) ($p = 0,165$). Se observa con mayor detalle en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis bivariado entre la ganancia de peso según estado nutricional y condición de intervención de las gestantes

Estado nutricional	Ganancia de peso			
	Inadecuado		Adecuado	
	Nº	%	Nº	%
Normal				
No intervenida	14	58,3	10	41,7
Intervenida	23	76,7	7	23,3
Sobrepeso				
No intervenida	19	86,4	3	13,6
Intervenida	17	68,0	8	32,0
Obesidad				
No intervenida	11	84,6	2	15,4
Intervenida	2	66,7	1	33,3

La intervención con la tecnología móvil mejoró la asistencia al control prenatal ($p = 0,004$). Asimismo, se observó que las gestantes no intervenidas tuvieron 2,2 veces el riesgo de no alcanzar los seis controles prenatales comparado con las gestantes intervenidas ($RR = 2,2$; IC 95%: 1,2; 3,9), siendo la asociación estadísticamente significativa.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, el estado nutricional de sobrepeso y obesidad pre gestacional fueron poco más de la mitad del total de gestantes, mientras que el resto o poco menos de la mitad correspondían al estado nutricional normal según el IMC. La proporción de 27% de obesidad pre gravídica en el total de gestantes participantes estuvieron en el rango del parámetro señalado para la población general como problema de salud pública, si tomamos como referencia la prevalencia de 25% y 30% para Perú (19). El parámetro y nuestro hallazgo es una proporción de por sí alta. Es bueno que solo una gestante haya presentado delgadez pre gestacional, lo que de algún modo reflejaría que dicho estado nutricional en mujeres del Callao en edad fértil no es un problema nutricional. Información actualizada del Sistema de Información del Estado Nutricional (Sien) del Cenar corrobora lo referido dado que la prevalencia de bajo peso al inicio del embarazo en gestantes del Callao es alrededor del 2,6% (20).

Acorde a los resultados, la ganancia de peso insuficiente fue alta en ambos grupos de gestantes intervenidas y no intervenidas. Debe preocuparnos que la ganancia de peso insuficiente sea casi las tres cuartas partes. Esta situación trae consecuencias si nos referimos al estudio en gestantes norteamericanas (21) que demostró que las mujeres que no ganan suficiente peso durante el embarazo, corren mayor riesgo de perder a su bebé en

su primer año de vida; este estudio examinó la relación entre el aumento de peso gestacional, el índice de masa corporal (IMC) de las madres antes y durante el embarazo y las tasas de mortalidad infantil. Al respecto, es pertinente que se haga este tipo de estudios en el Perú para demostrar la asociación entre ganancia insuficiente de peso y mortalidad infantil; esto sustentaría intervenciones de salud pública para reducir la mortalidad infantil de 15,0% señalado para Perú en año 2015 (22).

De otro lado, acorde a los límites de la ganancia de peso total recomendada para las mujeres gestantes en relación al IMC previo al embarazo, la ganancia de peso excesiva en las gestantes obesas fue muy baja (<5%). Si bien esta situación fue buena, dichas gestantes habrían tenido mayor riesgo de complicaciones durante el parto si a su condición inicial se añadía ganancia de peso excesiva. Al respecto, cuando los recién nacidos tienen 4 000 g ó 4 500 g de peso, una actitud razonable es el parto por cesárea; esta situación hace relevante que se determine la relación existente entre la ganancia de peso materno durante la gestación con el peso del recién nacido según los diferentes estados nutricionales pre gestacionales.

Si bien no hubo diferencias estadísticas significativas en cuanto a la ganancia de peso en ambos grupos de gestantes intervenidas y no intervenidas, sí se encontró que las mujeres gestantes que recibieron mensaje por telefonía móvil tuvieron más asistencias a los controles pre natales en las gestantes intervenidas. La telefonía móvil dio resultados buenos para mejorar la asistencia al control prenatal luego del envío de los recordatorios telefónicos; por lo que se puede decir que esta estrategia es buena para el CPN de las gestantes. Probablemente, es más fácil que la gestante internalice un mensaje para asistir a su CPN como gestante a que cambie sus hábitos alimentarios durante su gestación. Nuestro resultado es coincidente con una investigación en Perú que concluyó que «las madres gestantes perciben que los mensajes de texto, cuyo diseño ha atendido tanto a una teoría de cambio de comportamiento como a las propias percepciones de las madres, las motivarían a asistir a sus controles prenatales en los centros de salud» (23).

Considerando la mayor proporción de gestantes intervenidas y no intervenidas con ganancia de peso inadecuada, los profesionales de la salud que atienden mujeres gestantes debieran tener objetivos claros para su aumento de peso durante su CPN acordes a su IMC pre gestacional. Se encontró diferencia porcentual en la ganancia de peso adecuada de las gestantes intervenidas con exceso de peso pre gestacional, aunque no fue estadísticamente significativa; esto último probablemente debido al tamaño de la muestra. Se entiende que el ries-

go de una excesiva ganancia de peso en gestantes con sobrepeso pre gestacional lleva a más complicaciones para su gestación cuando hay aumento de peso por encima de las directrices del Instituto de Medicina y la cesárea y la retención de peso después del parto a corto, intermedio y largo plazo (14). Por eso, el uso de la tecnología móvil permitirá contribuir a mejorar la ganancia de peso, particularmente de las gestantes con exceso de peso pre gestacional, así como a mejorar el cumplimiento del CPN de las gestantes de la región Callao.

El presente estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, el peso pre-gestacional fue auto-reportado y se midió en el primer control prenatal, mayoritariamente entre el tercer o cuarto mes de embarazo, por lo que podría haber un sesgo de memoria. Sin embargo, el peso pre-gestacional medido y auto informado ha mostrado un alto grado de acuerdo en las poblaciones de países en desarrollo con educación secundaria (24), situación que encaja en este estudio. Como se observa en la Tabla 1, al menos 90% de las gestantes participantes tuvieron instrucción secundaria. Hubiese sido interesante hacer una correlación entre el peso registrado en la primera visita en el primer trimestre y el peso pre gestacional auto reportado; al respecto hay estudios (25) que han demostrado una correlación positiva muy alta ($r=0,911$). Teniendo en cuenta los diversos usos de la comunicación móvil, se debería investigar en actividades preventivas promocionales, por ejemplo, mensajes breves con ideas fuerza sobre alimentación y nutrición durante el embarazo por parte del personal relacionado con la obstetricia.

En conclusión, en las gestantes estudiadas, el uso de mensajería por tecnología móvil tiene similar eficacia para su ganancia de peso que la educación rutinaria impartida a las gestantes y mejora su asistencia al control prenatal. Se sugiere a las autoridades sanitarias el uso de los celulares u otras tecnologías de la información y la comunicación como alternativas de intervención (26) que contribuyan a reforzar los conocimientos sobre la alimentación y nutrición, signos de alarma durante el embarazo, cuidado pre natal, adherencia al control prenatal y seguimiento de las gestantes en los servicios de salud materna y, consecuentemente, disminuir la distancia cultural entre el personal de salud y la gestante (27). Se recomienda evaluar la bondad de las intervenciones para mejorar la ganancia de peso adecuada antes de hacer un uso masivo de las tecnologías de la comunicación, tal como se ha hecho en la presente investigación ♦

Agradecimientos: Dirección Regional de Salud del Callao por las facilidades brindadas, así mismo a la Lic. Nancy Soria Juro por su colaboración en la recolección de datos.

Financiamiento: El estudio fue financiado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Conflictos de interés: Ninguno.

REFERENCIAS

- Rodrigues PL, de Oliveira LC, Brito Ados S, Kac G. Determinant factors of insufficient and excessive gestational weight gain and maternal-child adverse outcomes. *Nutr J*. 2010 Jun; 26(6): 617-23.
- Chin JR, Krause KM, Ostbye T, Chowdhury N, Lovelady CA, Swamy GK. Gestational weight gain in consecutive pregnancies. *Am J Obstet Gynecol*. 2010; 203: 279-286.
- World Health Organization, Centers for Disease Control and Prevention. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005: WHO Global database on anaemia [Internet]. Switzerland: WHO; 2008 [citado 10 Dic 2016]. Disponible en: <https://bit.ly/2s6qx3l>.
- Olivares M, Walter T. Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro. *Rev Nutr*. [Internet]. 2004 [citado 14 Jun 2017]; 17(1):05-14. Disponible en: <https://bit.ly/2sbHnx8>.
- Galtier-Dereure F, Boegner C, Bringer J. Obesity and pregnancy: complications and cost. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71 Suppl: 1242-8.
- Drehmer M, Camey S, Schmidt MI, Olinto MTA, Giacomello A, Buss C, et al. Socioeconomic, demographic and nutritional factors associated with maternal weight gain in general practices in Southern Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2010; 26(5): 1024-34.
- Ortiz-Andrellucchi A, Sánchez-Villegas A, Ramírez-García O, Serra-Majem L. Calidad nutricional de la dieta en gestantes sanas de Canarias. *Med clin*. [Internet]. 2009 [citado 10 Dic 2016]; 133(16): 615-621. Disponible en: <https://bit.ly/2saGyVm>.
- Hernani Pinto de Lemos Junior. Vitamina E e gravidez. *Diagn Tratamiento*. 2009; 14(4): 152-5.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Principales Resultados de la Encuesta Nacional de Programas Estratégicos 2011-2012. Lima: INEI; 2013.
- Fjeldsoe BS, Marshall AL, Miller YD. Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *Am J Prev Med*. 2009; 36(2): 165-73.
- Fjeldsoe BS, Miller YD, Marshall AL. MobileMums: a randomized controlled trial of an SMS-based physical activity intervention. *Ann Behav Med*. 2010 May; 39(2): 101-11.
- Chen ZW, Fang LZ, Chen LY, Dai HL. Comparison of an SMS text messaging and phone reminder to improve attendance at a health promotion center: a randomized controlled trial. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2008; 9: 34-8.
- Leong KC, Chen WS, Leong KW, Mastura I, Mimi O, Sheikh MA, et al. The use of text messaging to improve attendance in primary care: a randomized controlled trial. *Fam Pract*. 2006; 23: 699-705.
- Viswanathan M, Siega-Riz AM, Moos MK, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, et al. Outcomes of maternal weight gain. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*. 2008; (168): 1-223.
- Boden G. Fuel metabolism in pregnancy and in gestational diabetes mellitus. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 1996; 23(1): 1-10.
- Liew SM, Tong SF, Lee VK, Ng CJ, Leong KC, Teng CL. Text messaging reminders to reduce non-attendance in chronic disease follow-up: a clinical trial. *Br J Gen Pract*. 2009; 59(569): 916-20.
- Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. La Medición de la Talla y el Peso. Guía para el personal de salud del primer nivel de atención. Lima: INS; 2004.
- Institute of Medicine Nutrition. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines [Internet]. Washington: The National Academy; 2009 [Citado el 02 Dic 2013]. Disponible en: <https://bit.ly/2xc10ef>.
- Moreno L, Pigeot I, Ahrens W, editors. Epidemiology of Obesity in Children and Adolescents: Prevalence and Etiology [Internet]. New York: Springer; 2011 [citado 10 Dic 2016]. Disponible en: <https://bit.ly/2J5v9k8>.
- Instituto Nacional de Salud. Estado Nutricional en niños y gestantes de los establecimientos de salud del Ministerio de Salud: Primer semestre 2016 [Internet]. Lima: INS; 2016 [Citado 27 Dic 2016]. Disponible en: <https://bit.ly/2kpn2B9>.
- Davis RR, Hofferth SL, Shenassa ED. Gestational weight gain and risk of infant death in the United States. *Am J Public Health*. 2014; 104(Suppl 1): S90-5.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2015. Lima: INEI; 2016.
- Busse, P. & Curioso, W. Diseño de mensajes de texto para motivar a madres gestantes a que acudan a su centro de salud en una zona urbano-marginal del Perú. *Diálogo regional sobre Sociedad de la Información*. Lima: UPCH; 2011.
- Lim LL, Seubsman SA, Sleigh A. Validity of self-reported weight, height, and body mass index among university students in Thailand: Implications for population studies of obesity in developing countries. *Popul Health Metr*. 2009; 7: 15.
- Ota E, Haruna M, Suzuki M, Anh DD, Tho LH, Tam NTT, et al. Maternal body mass index and gestational weight gain and their association with perinatal outcomes in Viet Nam. *Bull World Health Organ*. 2011; 89(2): 127-36.
- Barrera-Ortiz L, Carrillo-González G, Chaparro-Díaz L, Afanador N, Sánchez-Herrera B. Soporte social con el uso de TIC's para cuidadores familiares de personas con enfermedad crónica. *Rev. salud pública (Bogotá)*. 2011; 13 (3): 446-57.
- Villegas C, Luna J. La Salud Materna: un Gran Reto para Colombia. *Rev. salud pública (Bogotá)*. 1999; 1(1): 68-80.

Malaria complicada en el Chocó: hallazgos clínicos y comparación de datos con el sistema de vigilancia

Complicated Malaria in Chocó: clinical findings and data comparison with the monitoring system

Olga L. Murillo-Palacios, Carmen Pedroza, Claudia Bolaños, Elvis Del Toro, Joddy Cubillos, Pablo Chaparro y Miladys Mosquera

Recibido 9 abril 2015 / Enviado para modificación 23 junio 2016 / Aceptado 12 julio 2017

RESUMEN

Objetivos Describir las características epidemiológicas y clínicas de casos de malaria complicada y establecer la concordancia de esta información con el sistema de vigilancia.

Metodología La información se obtuvo de historias clínicas de casos informados en 2011 en el sistema de vigilancia atendidos en el Hospital San Francisco. Se seleccionó una muestra de 62 historias clínicas de 113 casos. Para definir que la historia clínica correspondía a malaria complicada se tuvo en cuenta la presencia de gota gruesa positiva con uno o más criterios de complicación, según la guía clínica nacional y la ficha del sistema de vigilancia. La significancia estadística se determinó con el Chi² y el estadístico Kappa.

Resultados El 37% de los casos presentó una complicación, el 63% presentaron dos o más complicaciones. Las principales complicaciones fueron trombocitopenia y anemia severa, seguido de complicación hepática, hiperparasitemia, insuficiencia renal y malaria cerebral. En tres de los 54 casos, se usó el Artesunato intravenoso. Se utilizó Quinina en el 59,2% de los casos.

La comparación de variables demográficas y especie parasitaria entre las fuentes utilizadas no muestra diferencias significativas, pero el acuerdo general de tipo de complicación fue casi nulo. Las principales complicaciones reportadas no aparecen en la ficha de notificación.

Discusión Es necesario continuar otros estudios con el fin de contribuir en la caracterización clínica de la malaria en el Departamento y las intervenciones de manejo. Se recomiendan ajustes a la ficha para fortalecer el análisis y la toma de decisiones.

Palabras Clave: Malaria; paludismo; complicaciones; grave; vigilancia (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objectives To describe the epidemiological and clinical cases of complicated malaria and to establish the concordance of this information in the surveillance system.

Methodology Information was obtained from medical records of cases reported in 2011 in the surveillance system and the Hospital San Francisco. We selected a clinical sample of 62 stories of 113 cases and health professionals reviewed the information. The presence of positive thick drop with one or more criteria of complication was taken

OM: MD. Epidemióloga. Proyecto malaria Colombia FM¹. Bogotá, Colombia. olgamurill@hotmail.com
CP: Enfermera. Epidemióloga. Proyecto malaria Colombia FM. Quibdó, Colombia. carmenpedroza2010@gmail.com
CB: MD. Proyecto malaria Colombia FM. Buenaventura, Colombia. claulilybv.pmc@gmail.com
ET: MD. Proyecto malaria Colombia FM, Quibdó, Colombia. elvisdeltoro2011@gmail.com
JC: Enfermera. Epidemióloga. Proyecto malaria Colombia FM. Quibdó, Colombia. joddycubillos@gmail.com
PCh: MD. Epidemiólogo. Referente malaria Instituto Nacional de Salud. Bogotá, Colombia. pechaparro@yahoo.es
MM: Enfermera. Epidemióloga. Departamento Administrativo de Salud del Chocó. Quibdó, Colombia. juanfer2004@hotmail.com

1. El "Proyecto malaria Colombia FM" es el nombre acordado del Proyecto "Uso de la inteligencia epidemiológica con participación social, para fortalecer la gestión del programa, mejorar el acceso al diagnóstico y tratamiento y ejecutar intervenciones eficaces para la prevención y control de la malaria, Colombia 2010-2015" financiado por el Fondo Mundial para la lucha contra el VIH/SIDA, la tuberculosis y la malaria.

into account to define if the clinical history corresponded to complicated malaria, according to guide national clinic and tab of the surveillance system. Statistical significance was determined with Chi-square and the Kappa statistic.

Results The 37.0% of cases presented a complication, 63.0% had two or more complications. Major complications were thrombocytopenia and severe anemia, followed by hepatic complication, hiperparasitemia, renal insufficiency and cerebral malaria. In 3 of the 54 cases intravenous artesunate was used, quinine was used in 59.2%.

Comparison of demographic variables and parasitic species between history and the surveillance system show no significant difference but type of complication was almost nil. The major reported complications do not appear on the notification tab.

Discussion Further studies need to be continued in order to contribute to the clinical characterization of malaria in the Department and Management interventions. Adjustments to format are recommended to strengthen analysis and decision-making.

Key Words: Malaria; complications; severe; surveillance (source: MeSH, NLM).

Una malaria sin disfunción de órganos vitales puede transformarse en malaria complicada cuando se usan medicamentos inefectivos o cuando el tratamiento se retarda, no se administra, o se da en forma incompleta. La malaria complicada es una emergencia médica que indica el compromiso grave de uno o varios órganos que requieren manejo especializado y tecnología adecuada para las complicaciones. La letalidad sin tratamiento se acerca al 100% y en personas que reciben anti-maláricos puede llegar a ser del 15 a 20%. En Colombia el artesunato sódico (primera línea) y el diclorhidrato de quinina (segunda línea) son los medicamentos recomendados para el tratamiento y son suministrados gratuitamente por el Ministerio de Salud (1).

La probabilidad de progresión hacia la malaria complicada es mayor en la infección por *P. falciparum* que en la infección por *P. vivax*, pero la enfermedad por *P. vivax* también puede complicarse y causar la muerte. Las complicaciones que ponen en riesgo la vida son predominantemente cerebrales, renales, hepáticas y hematológicas. Las manifestaciones clínicas de la malaria complicada pueden aparecer aisladamente, pero es más frecuente que se combinen en un mismo paciente (2). Estudios realizados en Colombia muestran que la hiperparasitemia y con menor frecuencia la falla hepática están entre los criterios que más frecuentemente configuran los casos clasificados como malaria complicada, además se evidencia que el suministro incorrecto de antimaláricos, la automedicación, y demora para consultar, son aspectos relacionados con la ocurrencia del evento (3).

Las acciones de mayor impacto para malaria complicada consisten en evitar su ocurrencia mediante una oferta de servicios que permita el acceso oportuno al diagnóstico y tratamiento de malaria, pero una vez ocurre el evento, el objetivo principal del tratamiento es prevenir la muerte, de forma secundaria prevenir la incapacidad y recrudescencia, e interrumpir la cadena de transmisión

(1). En el país las acciones de diagnóstico y tratamiento de la malaria se incluyen en los planes de beneficio que deben garantizar las aseguradoras, mientras que las actividades de promoción, prevención, vigilancia y control forman parte de los Planes de salud (4).

En el Departamento del Chocó, se presenta una de las más altas notificaciones del evento. Para el 2011, año en que se realizó este estudio, el Sistema de Vigilancia en Salud Pública de Colombia (SIVIGILA) notificó para el Departamento 5 645 casos de infección por *P. vivax* y 6.059 por *P. falciparum*, con un índice parasitario anual de 25,8 por mil habitantes; reportó el 35,5% de los casos de malaria complicada con 196 casos, una tasa de complicación del 16,4 por 100 000 habitantes y notificó 7 de las 18 muertes reportadas para una tasa de 1,5 por 100 000 habitantes. Por eso, el departamento se ubicó en el segundo lugar para casos notificados de malaria no complicada y el primer lugar en complicaciones y defunciones por malaria en Colombia (5).

En el análisis específico de la información de malaria complicada de 2011 con bases del Sivigila, se demostró que algunos pacientes notificados no eran hospitalizados o eran tratados como pacientes con malaria no complicada, lo cual generó suspicacias frente a la calidad del dato notificado. Además —teniendo en cuenta que las investigaciones sobre el tema en el departamento son pocas a pesar de su relevancia— se decidió realizar este estudio con los fines de aportar en la caracterización clínica de los pacientes con malaria complicada en esta zona del país, establecer la concordancia de datos de la historia clínica con el sistema nacional de vigilancia y hacer recomendaciones en la intervención del evento.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal para determinar las características epidemiológicas y clínicas de pacientes con malaria complicada.

Tiempo y lugar

El estudio se realizó en el segundo año del proyecto Malaria Colombia FM. La información de historias clínicas se recogió durante los meses de agosto a septiembre de 2011, en el hospital donde se atienden la mayor frecuencia de malaria complicada.

Población y muestra

La población estuvo constituida por las historias clínicas de pacientes con malaria complicada del departamento de Chocó, atendidos en el Hospital San Francisco de Asís de Quibdó (HSFA) y notificados al SIVIGILA entre la semana epidemiológica 1 y 31 de 2011.

Mediante un muestreo aleatorio simple, se seleccionó una muestra de 62 pacientes de los 113 notificados hasta ese momento, en el que se tuvo en cuenta una prevalencia esperada de 90% de al menos un criterio de complicación del caso hospitalizado, una precisión de 5% y confiabilidad del 95%.

La malaria complicada se definió como la presencia de gota gruesa positiva para *p. falciparum*, *p. vivax* o infección mixta con uno o más criterios de complicación basado en la guía clínica de malaria, criterios sugeridos nacionales (1), excepto para trombocitopenia <100 000 plaquetas por ul, parámetros incluidos en la ficha de vigilancia de casos nacional (Cuadro 1).

Cuadro 1. Definición de caso de malaria complicada

Complicación	Criterios revisados en la historia clínica
Malaria Cerebral	Coma Convulsiones al menos 1 en 24 horas
Complicación renal	Creatinina >1,5 mg/dl BUN >20mg%
Complicación hepática	Bilirrubina total >1,5mg/dl. Transaminasas >40 UI
Complicación pulmonar	Taquipnea/disnea con evidencia por Rx o SDRA o Edema Pulmonar: infiltrado alveolar bilateral, perihiliar, infiltrado o edema intersticial, edema generalizado.
Anemia grave	Hemoglobina <7grs/dl
Trombocitopenia Grave*	<100.000 plaquetas / ul
Hipoglicemia:	Glicemia <40 mg/dl
Hiperparasitemia	>5% grp en baja endemia
Shock	Tensión Arterial sistólica en decúbito supino <80mmg Hg adultos <50 mmg Hg niños
Hemoglobinuria	Orina roja oscura o negra con prueba de orina positiva para hemoglobina y mioglobina
Acidosis Metabólica	Bicarbonato plasmático <15mmol/L, exceso de bases >-10, Acidemia: pH arterial <7,3, Lactato >5mmos/L

* Parámetros obtenidos de la ficha actual de SIVIGILA para malaria complicada (2011)

Recolección de datos

La fuente de datos fueron las historias clínicas del HSFA y estas se obtuvieron a través del área de vigilancia, luego de conseguir los permisos requeridos.

Un equipo conformado por médicos y enfermeras del programa y el proyecto del FM, se encargó de revisar las historias e ingresar en un formato digital las variables de interés como el municipio de procedencia, sexo, edad, etnia, aseguramiento, especie parasitaria, síntomas y signos de la enfermedad, complicaciones y manejo médico.

La información del SIVIGILA nacional, se obtuvo con el Instituto Nacional de Salud en el marco del Convenio Proyecto Malaria Colombia – FONADE- INS.

Procesamiento de la información

La información se ingresó a una base de datos en EPIINFO versión 3.5.2 y se analizó en los paquetes de EPIINFO 3.5.2, y EPIDAT versión 3.1. Se realizaron cruces de variables demográficas y de diagnóstico. La significancia estadística de las comparaciones se determinó utilizando las pruebas Chi cuadrado; se consideró un nivel de significancia del cinco por ciento.

Para la comparación de variables clínicas, se usó el análisis de concordancia a través del estadístico Kappa y sus intervalos de confianza que permitieron establecer los acuerdos según lo observado en la historia clínica y la información SIVIGILA.

Consideraciones éticas, consentimiento y confidencialidad

El estudio fue una investigación sin riesgo según la Resolución N° 8430 de 1993, no se modificaron guías de diagnóstico y tratamiento previamente establecidas por la institución, no se realizó ningún procedimiento en personas, y los datos recogidos fueron consignados en bases de datos donde se conservó la confidencialidad de la información.

RESULTADOS

En la semana 31 del 2011 fueron reportados al SIVIGILA, 128 casos de malaria complicada y de estos 113 (88,2%) fueron atendidas en el HSFA.

Se logró realizar el análisis de 55 Historias clínicas. Se evidenció que solo un caso no correspondía a malaria grave y correspondió a una gestante priorizada y hospitalizada por su condición. El análisis de las variables demográficas muestra que el 57,4% (31 casos) se presentaron en hombres y 42,6% (23 casos) en mujeres, con una edad promedio de 17,5 años, edad mínima de 20 días para un caso notificado como malaria congénita y edad máxima de 78 años. 43 de los casos se presentan en personas afrocolombianas, 7 casos en indígenas y 6 en otros.

Según aseguramiento, el 75,9% (41 casos) pertenecen al régimen subsidiado, 16,7% (9 casos) es no afiliado y 4

Tabla 1. Comparación de variables demográficas y especie parasitaria por HC y Sivigila

Variables o ítems	Historias clínicas		Sivigila		Chi ²	*P
	N	%	n	%		
Municipio					5,06	0,652
Quibdó	27	50,0	30	55,6		
Istmina	8	14,8	6	11,1		
Medio Baudó	5	9,3	4	7,4		
Río Quito	4	7,4	4	7,4		
Río Iro	4	7,4	3	5,6		
Condoto	2	3,7	2	3,7		
Otro	4	7,4	2	9,3		
Sexo					0,15	0,695
Hombre	31	57,4	33	61,1		
Mujer	23	42,6	21	38,9		
Grupos de edad					0,06	0,999
<5 años	14	25,9	13	22,2		
5 a 14	17	31,5	18	33,3		
15 a 44	18	33,3	18	35,2		
45 a 64	4	7,4	4	7,4		
>65 años	1	1,9	1	1,9		
Especie parasitaria					0,61	0,736
<i>P. falciparum</i>	29	53,7	33	61,1		
<i>P. vivax</i>	16	29,6	13	24,1		
Infección mixta	6	11,1	8	14,8		
Sin dato	3	5,6	0	0,0		

*P Significativa <0,05 Asociada al test Chi²**Tabla 2.** Complicaciones de la malaria, Quibdó, 2011

Complicación	n	%
Una complicación	20	37,0
Trombocitopenia (plaquetas <100.000/ μ l)	16	29,6
Anemia grave (hemoglobina <7 g/dl)	3	5,6
Hiperparasitemia (>50.000 parásitos asexuales/ μ L)	1	1,9
Más de una complicación	34	63,0
Anemia grave y trombocitopenia	13	24,1
Complicación hepática y trombocitopenia	5	9,3
Hiperparasitemia y trombocitopenia	4	7,4
Complicación hepática y anemia grave	2	3,7
Complicación hepática, anemia grave y trombocitopenia	2	3,7
Malaria cerebral y trombocitopenia	1	1,9
Malaria cerebral y complicación hepática	1	1,9
Malaria cerebral, hiperparasitemia, trombocitopenia y anemia grave	1	1,9
Complicación renal y anemia grave	1	1,9
Complicación renal, anemia grave y trombocitopenia	1	1,9
Complicación renal, complicación hepática y trombocitopenia	1	1,9
Complicación renal, complicación hepática, anemia grave y trombocitopenia	1	1,9
Hiperparasitemia, anemia y trombocitopenia	1	1,9
Casos evaluados	54	100

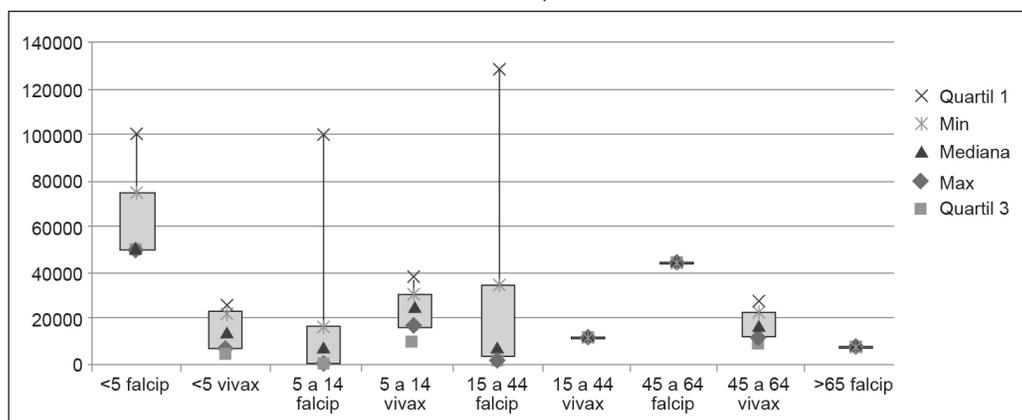
casos son del régimen contributivo. El mayor porcentaje de pacientes tuvo como procedencia Quibdó 51%, seguido de Istmina 14,8% y Medio Baudó con 9,3% (Tabla 1).

El 37,0% [20] de los casos presentó solo una complicación, las principales fueron las complicaciones hematológicas, mientras que el 63,0% [34] presentaron dos o más complicaciones, desatancándose complicaciones hematológicas, hepáticas, cerebrales, renales y en algunos de los casos falla orgánica múltiple (Tabla 2).

Según especie parasitaria el 53,7% (29 casos) se presentó por *P. falciparum*, 29,6% (16 casos) por *P. vivax*, 11,1% (6 casos) por infección mixta y en 3 casos no hubo

información de la especie de parásito, solo se describe la presencia de plasmodium. El recuento parasitario promedio en los casos por *P. falciparum* fue de 30 551 parásitos/ μ l y máximo de 129 600 parásitos/ μ l. Mientras para *P. vivax* el promedio de recuento parasitario fue de 17 423 parásitos/ μ l con un máximo de 38 000 parásitos/ μ l (Figura 1).

Las complicaciones por malaria fueron encontradas para ambas especies en todos los grupos de edad pero con mayor preponderancia de *P. vivax* entre los menores de cinco años, el 56% de estos casos ocurren en los menores de cinco años y *P. falciparum* en personas de más de cinco años (Tablas 3 y 4).

Figura 1. Recuento parasitario por especie y grupos de edad en casos de malaria complicada. Quibdó, 2011**Tabla 3.** Complicaciones de la malaria por *P. vivax* según grupos de edad, Quibdó, 2011

Complicación	< 5	5 a 14	15 a 44	45 a 64	Total
Anemia grave	1				1
Anemia grave y trombocitopenia	4	2		1	7
Complicación hepática, anemia grave y trombocitopenia	1			1	2
Malaria cerebral y trombocitopenia	1				1
Trombocitopenia	2	1	2		5
Subtotal	9	3	2	2	16

Tabla 4. Complicaciones de la malaria por *P. falciparum* según grupos de edad. Quibdó, 2011

Complicación	< 5	5 a 14	15 a 44	45 a 64	> 65	Total
Anemia grave		1				1
Anemia grave y trombocitopenia		2	1			3
Complicación renal, complicación hepática y trombocitopenia		1				1
Complicación hepática y anemia grave			2			2
Complicación hepática y trombocitopenia		2	2	1		5
Complicación renal y anemia grave		1				1
Complicación renal, complicación hepática, anemia grave y trombocitopenia					1	1
Hiperparasitemia	1					1
Hiperparasitemia y trombocitopenia		1	2			3
Hiperparasitemia, anemia y trombocitopenia	1					1
Malaria cerebral y complicación hepática			1			1
Malaria cerebral, hiperparasitemia, trombocitopenia y anemia grave	1					1
Trombocitopenia		1	6	1		8
Subtotal	3	9	14	2	1	29

Una situación especial corresponde a un caso de malaria congénita notificado, en un menor masculino de 20 días de edad con recuento parasitario de 22 000 trofozoitos por *p. vivax* y menos de 100 000 plaquetas.

Las infecciones mixtas se notificaron entre menores de 14 años y fueron 6 casos: tres de ellas complicaciones hematológicas, una complicación renal, un caso con hiperparasitemia y trombocitopenia, y un caso con trombocitopenia.

Tratamiento antimalárico suministrado

En tres de los 54 casos se usó el Artesunato intravenoso, en el 59,2% (32 casos) se usó Quinina intravenosa más Clindamicina, y en los demás se encuentra manejo

con antimaláricos para malaria no complicada y según especie infectante, de los cuales, 17 de 18 solo presentaba trombocitopenia. Ninguno caso fallece durante la hospitalización.

Comparación de datos de la historia clínica y el SIVIGILA

Las comparaciones de las variables demográficas y de especie parasitaria obtenidas de la historia clínica y el SIVIGILA no muestran diferencias significativas (Tabla 1).

La concordancia entre la historia clínica y el SIVIGILA para signos y síntomas de complicaciones por malaria mostró Kappa mayores a 0,60 considerado bueno según escala de Byrt 1996 (6) en signos hematológicas,

Tabla 5. Acuerdo de variables clínicas entre la historia y SIVIGILA

Variables	Historia Clínica		SIVIGILA		Kappa	IC (95,0%)	
	Si	No	Si	No			
Signos cerebrales							
Convulsiones	3	51	1	53	0,4	-0,1	1,0
Alteración conciencia	6	48	4	50	0,7	0,4	1,0
Signos hematológicos							
Anemia severa; HB < 7 g/dl	24	30	20	34	0,8	0,7	0,9
Trombocitopenia; < 100 000 plaquetas / μ l	44	10	48	6	0,7	0,4	0,9
Signos Pulmonares							
Dificultad respiratoria	2	52	0	54	0,0	0,0	0,0
Edema pulmonar	0	54	0	54	1,0	1,0	1,0
Signos hepáticos y esplénicos							
Hepatomegalia	10	44	22	32	0,4	0,2	0,7
Esplenomegalia	11	43	21	33	0,5	0,3	0,7
Signos renales							
Creatinina >1,5mg/dl	3	51	3	51	1,0	1,0	1,0
Signos parasitológicos							
Hiperparasitemia >50.000	7	47	12	42	0,6	0,4	0,9

*P Significativa <0,05

pulmonares, renales; pero en signos como convulsión, presencia de dificultad respiratoria, verificación de hepatomegalia o esplenomegalia el acuerdo fue inferior. En ninguno de las historias clínicas se reportó acidosis metabólica, choque, coma, edema pulmonar o hipoglicemia, lo cual fue coincidente con el SIVIGILA (Tabla 5).

El acuerdo de tipo de complicación general entre las historias clínicas y el SIVIGILA, fue casi nulo, Kappa 0.0061 IC (-0.004 a 0.01), debido a que las principales complicaciones en los pacientes, es decir las hematológicas, la hiperparasitemia y la falla orgánica múltiple, no eran opciones en la ficha de notificación, así que los casos fueron informados en cualquier otra complicación que permitiera su ingreso al sistema de vigilancia.

DISCUSIÓN

La procedencia de más del 60% de los casos de malaria complicada de los municipios de mayor desarrollo socio económico y de prestación de servicios para el departamento como son Quibdó e Istmina, llama la atención sobre graves retrasos en el diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado de la malaria en estos municipios; o deficiencias en el interrogatorio para averiguar la procedencia de los pacientes. Desafortunadamente este estudio no realizó trabajo de campo para indagar este aspecto, pero es necesario avanzar en construcción de rutas de atención e identificar barreras a la atención oportuna.

El estudio de Fernández et al (7), realizado en otro municipio de la Costa Pacífica, muestra como demoras en la solicitud de la gota gruesa, en el reporte de resultados, errores en la calidad de la lectura en laboratorio y el tratamiento de los casos, reflejan las graves carencias en la capacidad de respuesta para el correcto diagnóstico, la valoración clínica y el manejo de malaria.

En este sentido, un caso especial corresponde a un menor de 20 días, pre término, notificado como malaria congénita y con complicaciones de trombocitopenia, en la historia se refiere el antecedente de malaria en la madre en el último trimestre, aunque los demás criterios no son expuestos claramente. La malaria congénita se ha definido como la presencia de formas asexuales del parásito en sangre periférica durante los primeros siete días de vida (8,9). Si bien para este caso se acogió el criterio de los médicos tratantes, esta situación demuestra la necesidad de fortalecer las estrategias de detección y vigilancia de malaria en la embarazada. Tal como lo indica el estudio de Piñeros et al (10), en el que expone que el escaso reporte de casos de malaria congénita y neonatal puede estar más relacionados con deficiencias para su vigilancia y control en el país.

Otro aspecto que se encontró es que el 83% de los casos de malaria complicada estaban afiliados a una empresa promotora de salud, reafirmando la importancia de revisar con las aseguradoras las redes de atención para malaria de sus poblaciones afiliadas, y los compromisos adquiridos para evitar la ocurrencia de nuevos casos. Varios estudios en el país muestran que no se han producido mayores avances en materia de acceso, equidad, eficiencia y calidad en los servicios de salud (4); y se documenta un deterioro en el control del evento con debilitamiento progresivo de la responsabilidad del Estado, la fragmentación de las acciones de control y cambios negativos en los indicadores de mortalidad y morbilidad (11), y se señala la urgente necesidad de la reinversión del control de la malaria (12,13).

El reconocimiento de las deficiencias documentadas del sistema actual (4,11,12) sumadas a la condiciones socio ambientales propicias para la propagación de la malaria en el departamento, llevan a suponer que estos casos pueden ser una pequeña proporción de otros que no in-

gresan al sistema, lo que estaría en discordancia con las cifras de disminución de mortalidad (14).

En el estudio sobresalen las complicaciones hematológicas, como las alteraciones más frecuentes ocasionadas por ambas especies del parásito.

Los cambios hematológicos han sido documentados como alteraciones comúnmente encontradas en la malaria, con un papel importante en la complicación de la enfermedad cuya gravedad depende de la especie del parásito, grado de parasitemia y estado inmunitario del individuo (15). En la malaria causada por *P. falciparum* se reportan alteraciones hematológicas como anemia severa, trombocitopenia, leucocitosis o leucopenia y raramente coagulación intravascular diseminada. Algunas de estas alteraciones son también comunes en infecciones por *P. vivax* pero con menos severidad (15). De la anemia intensa se ha descrito que se produce como consecuencia de varios mecanismos que aumentan la destrucción de los glóbulos rojos y disminuyen su producción (2,15).

Muchos autores señalan que un retardo en el diagnóstico influye en el agravamiento de la anemia, además del hecho que la anemia causada por *P. vivax* sería menos intensa debido a que solo parasita eritrocitos jóvenes. En el estudio 34% de los casos por *P. falciparum* se presenta con anemia menor a 7grs/dl y el 62,5% de los casos por *P. vivax*, ratificando la presentación de anemia severa por las dos especies, aunque en mayor proporción en afectados por *P. vivax*. La anemia severa por *P. vivax* se documenta como una de las principales complicaciones en la infancia (2) y este hallazgo se encontró en el 75% de los casos en menores de 15 años.

Con respecto a la trombocitopenia, esta también ha sido reportada como una alteración frecuente por malaria y ocurre por ambas especies, aunque la trombocitopenia grave se ha observado más en pacientes con *P. falciparum* (15). Las causas de la trombocitopenia en la malaria no están totalmente dilucidadas, se ha planteado la destrucción mediada por anticuerpos antiplaquetarios y un exagerado proceso de secuestro esplénico (16). El número de plaquetas suele normalizarse tras el tratamiento exitoso del paludismo (2).

En este estudio la trombocitopenia estuvo presente en el 93,7% de los pacientes con infección por *P. vivax* y en el 79,3% de pacientes con infección por *P. falciparum*. Es de resaltar que para el criterio de complicación de trombocitopenia nos acogimos al parámetro en la ficha de notificación de malaria complicada, catalogando trombocitopenia grave <100 000 plaquetas por μ l, esto es con un corte más alto que el que se maneja la guía clínica de 50 000 plaquetas por μ l, lo cual puede explicar el mayor número de casos encontrados por esta complicación en comparación con otros estudios realizados en el país.

Se encontraron cuatro casos con complicación renal asociado a otros síndromes, tres de los casos por *P. falciparum* y otra infección mixta. El *P. falciparum* es la especie asociada a las complicaciones renales mayormente (2), la disfunción renal aguda se debe a necrosis tubular aguda y son reversibles en los supervivientes (17).

Con relación a la malaria cerebral, en el estudio encontramos tres casos donde cada uno de estos cursaron con la coexistencia de otros criterios de malaria complicada; tuvieron al menos una convulsión en 24 horas y alteración de conciencia; no se encuentran los registros de la escala de Glasgow y Blantyre en las historias clínicas, y dos de los casos fueron por *P. falciparum* y dos en menores de cinco años.

Acerca de esta complicación no se conoce con claridad su patogénesis. Se ha postulado citoadherencia y secuestro de glóbulos rojos parasitados en la microvasculatura cerebral, formación de rosetas y aglutinación de glóbulos rojos parasitados, producción de citoquinas y activación de segundos mensajeros y, apertura de la barrera hematoencefálica (18). Se documenta que un 5% a 30% de los niños que sobreviven al paludismo cerebral tienen alguna secuela neurológica, mientras que en los adultos son infrecuentes (1%) (2).

Respecto a las complicaciones hepáticas, para el estudio se encontraron 10 casos reportados por *P. falciparum* y 1 caso por *P. vivax*. Todas se encontraron asociadas a otras complicaciones, similar al estudio de Tobon et al (3). En cuanto a hiperparasitemia, en el 87,0% de los casos se observó un recuento parasitario menor de 50 000 formas anulares por μ l, en el 11,1% entre un rango de 50 000 a 100 000 formas anulares por μ l, todas por *P. falciparum*, y en el 1,9%, más de 100 000 formas anulares por μ l que corresponde a 1 caso con 129 000 formas anulares por μ l por *P. falciparum*. Seis de las hiperparasitemias estuvieron asociadas a complicaciones principalmente hematológicas, un paludismo cerebral y un caso sin otros signos de complicación.

Con respecto a este signo se ha indicado que la relación entre intensidad de la parasitemia y el pronóstico varía a diferentes niveles de la endemicidad por malaria, con un subgrupo de casos en el cual no hay otras manifestaciones de enfermedad complicada pero con mayor riesgo de progresar a malaria complicada y mayor probabilidad de presentar fallas terapéuticas (1).

En general se encontró que más comúnmente un paciente pudo tener dos o más complicaciones en el 59,3% de los casos, mientras una complicación solo se encontró en el 37,0%. En diferentes literaturas se ha descrito que las manifestaciones clínicas de la malaria complicada pueden aparecer aisladamente, pero es recuente

que se combinen en un mismo paciente (2,19,20). En el estudio de Sahu et al (19), encontraron que la afectación de múltiples órganos era más común, siendo la disfunción renal con ictericia aguda las asociaciones más frecuentes seguidas de malaria cerebral, ictericia aguda y falla renal, Ictericia aguda, falla renal y síndrome de distress respiratorio.

Otros estudios realizados en Colombia reportan más comúnmente una sola complicación (3,21), las diferencias en el hallazgo pueden estar relacionadas con la clasificación de la severidad de los casos, tipo de estudio, y los cortes de parámetros definidos. En este sentido y teniendo en cuenta que el departamento del Chocó es el que mayor número de casos notifica al país, sería importante realizar estudios prospectivos del evento incluso después de que los pacientes sean egresados, a fin de tener información para las acciones de prevención y prestación de servicios.

Las complicaciones estuvieron presentes en todos los grupos de edad, con una significativa proporción de casos en menores de cinco años por *P. vivax* en los cuales se encontró anemia grave, trombocitopenia, complicación hepática y malaria cerebral. Este hallazgo se ha descrito en la literatura indicando que el riesgo de paludismo grave por *P. vivax* es mayor entre los niños pequeños y las personas con comorbilidad (2,22).

Una situación especial es el suministro adecuado de antimaláricos para malaria no complicada y con complicaciones en la red del departamento, infortunadamente situaciones de desabastecimiento como la encontrada, se han documentado en otros estudios como indicador de fallas en la gestión del programa, (7) esta situación merece acciones urgentes que incluyan la disponibilidad de stock en centros claves y la divulgación entre el personal de puestos de malaria alejados, en el reconocimiento de signos de peligro de malaria como lo recomiendan los estudios de Tobon; et al (23,24).

Aunque no se registraron muertes, es importante resaltar la necesidad de incrementar la disponibilidad de servicios médicos especializados, teniendo en cuenta que el HSFA es la institución de mayor complejidad en el departamento.

También es importante continuar con la estrategia de vincular un médico para el programa capacitado y con reconocimiento en malaria, referente para el personal clínico, a esta situación atribuimos la adecuada clasificación de la mayoría de los casos revisados (98%).

Los hallazgos del estudio fueron presentados a funcionarios del INS con recomendaciones que incluían: ampliar la opción de tipo de complicación para la notificación de complicaciones hematológicas, hiperparasitemia o falla de múltiple órganos; unificar la clasificación

de los casos a parámetros clínicos y de laboratorios con la guía nacional, y permitir la selección de más de un tipo de complicación en un caso ♦

Agradecimientos: Al Fondo Mundial, este estudio se realizó durante la subvención del proyecto «Uso de la inteligencia epidemiológica con participación social, para fortalecer la gestión del programa, mejorar el acceso al diagnóstico y tratamiento y ejecutar intervenciones eficaces para la prevención y control de la malaria, 2010-2015». A los funcionarios de la oficina de vigilancia epidemiológica del Hospital San Francisco de Asís de Quibdó.

REFERENCIAS

1. Guía para la atención clínica integral del paciente con malaria. Ministerio de la Protección Social de Colombia. [https://getf.io/UnkN]; 2010.
2. Organización Mundial de la Salud. Tratamiento del paludismo grave. Tercera edición. Suiza; 2013.
3. Tobón A, Giraldo C, Pineros J, Arboleda M, Blair S, Carmona J. Epidemiología de la malaria falciparum complicada: estudios de casos y controles en Tumaco y Turbo. Rev. Bras Epidemiol. 2006; 9(3): 283-96.
4. Borrero E, Carrasquilla G, Alexander N. Descentralización y reforma: ¿cuál es su impacto sobre la incidencia de malaria en los municipios colombianos? Biomédica. 2012; 32(sup1): 68-78.
5. Informe del evento paludismo, hasta el periodo epidemiológico decimotercero del año 2011. Instituto Nacional de Salud; 2011.
6. Bias, B Bishop J, Carlin JB. Prevalence and kappa. Journal of Clinical Epidemiology. 1993; 46(5): 423-9.
7. Fernández J, Osorio L, Murillo O, Escobar H, Bustamante P, Agudelo H, et al. Caracterización de la mortalidad por malaria en el Valle del Cauca, 2005-2006. Biomédica. 2009; 29: 582-9.
8. Enweronu C, Adjei G, Mensah B, Duah N, Quashie N. Prevalence of congenital malaria in high-risk Ghanaian newborns: a cross-sectional study. Malaria Journal. 2013; 12(17): 1-5.
9. Sánchez D, Valencia L, Uribe M, M. Trujillo. Malaria congénita por Plasmodium vivax: un caso incidental en contexto de sepsis neonatal. Bol. Pediatr. 2012; 52 (219): 33-36.
10. Piñeros J, Arboleda M, Jaramillo J, Blair S. Reporte de cinco casos de malaria neonatal grave por Plasmodium vivax en Urabá, Colombia. Biomédica. 2008; 28 (4): 471-479.
11. Jiménez M, Hinestroza Y, Gómez R. Health reform and malaria control in two endemic areas of Colombia, 1982-2004. Colombia Médica. 2007; 38: 113-131.
12. Kroeger A, Ordóñez-González J, Aviña AI. Malaria control reinvented: health sector reform and strategy development in Colombia. Trop Med Int Health. 2002; 7: 450-458.
13. Rodríguez J, Uribe G, Araújo R, Narváez P, Valencia S. Epidemiology and control of malaria in Colombia. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 2011; 106: 1114-122.
14. Chaparro P, Padilla J. Mortalidad por paludismo en Colombia, 1979-2008. Biomédica. 2012; 32: 95-105.
15. González B, Rodolfo H, De Donato M, Berrizbeitia M, Gómez C, González L. Variaciones hematológicas en pacientes con malaria causada por Plasmodium vivax antes, durante y después del tratamiento. Invest. Clínica. 2009; 50(2): 187-201.
16. Ríos A, Álvarez T, Carmona J, Blair S. Evolución temporal de las plaquetas y los anticuerpos antiplaquetarios en pacientes de área endémica con malaria no complicada. Med. Interna 2005; 22(12): 561-568.
17. Giraldo C, Blair S. Complicaciones renales en la malaria. Acta médica colombiana 2004; 29 (4): 328-336.
18. Zapata C, Blair S. Revisión de tema malaria Cerebral. IATREIA. 2003; 16 (3): 202-216.

19. Sahu S, Mohanty NK, Rath J, Patnaik SB. Spectrum of malaria complications in an intensive care unit. *Singapore Med.* 2010; 51(3): 226-9.
20. Krishnan A, Karnad D. Severe falciparum malaria: An important cause of multiple organ failure in Indian intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2003; 31(9): 2278-84.
21. Chaparro P, Padilla J, Vallejo A, Herrera S. Characterization of a malaria outbreak in Colombia in 2010. *Malaria Journal.* 2013; 12: 1-11.
22. Arboleda M, Pérez M, Fernández D, Usuga L, Meza M. Perfil clínico y de laboratorio de los pacientes con malaria por *Plasmodium vivax*, hospitalizados en Apartadó. *Biomédica.* 2012; 32(Supl): 58-67.
23. Tobon A. Signos de peligro en el paciente con malaria. *Biomédica.* 2009; 320-9.
24. Tobón A, Giraldo C, Blair S. Utilidad de los signos clínicos y parasitológicos en el pronóstico de la malaria grave en Colombia. *Biomédica.* 2012; 32 (Supl.): 79-94.
25. González L, Guzmán M, Carmona J, Lopera T, Blair S. Características clínico-epidemiológicas de 291 pacientes hospitalizados por malaria en Medellín (Colombia). *Acta Med Colomb.* 2000; 25 (4): 163-170.

Conocimientos, actitudes, percepciones y prácticas comunitarias sobre la malaria urbana. Tumaco, Colombia

Knowledge, attitudes, perceptions and community practices for urban malaria. Tumaco, Colombia

Luis F. Molineros-Gallón, Mauricio Hernández-Carrillo,
Jobany Castro-Espinosa y Elizabeth Trujillo de Cisneros

Recibido 21 septiembre 2015 / Enviado para modificación 3 noviembre 2016 / Aceptado 12 marzo 2017

RESUMEN

LM: Biólogo. Esp. Alta Gerencia. M. Sc. Epidemiología. Grupo de Investigación GIESUM, Facultad de Postgrados y Relaciones Internacionales. Universidad Mariana. Pasto, Colombia.

lfmolc@yahoo.com

MH: Estadístico. M. Sc. Epidemiología. Universidad del Valle. Cali, Colombia.

mauricio.hernandez@correounivalle.edu.co

JC: Químico Farmacéutico. M. Sc. Epidemiología. Universidad Santiago de Cali. Grupo de Investigación en Salud Pública. Cali, Colombia.

jobanyce@yahoo.es

ET: MD. M. Sc. Administración en Salud P.U.J. Esp. Epidemiología. Instituto Departamental de Salud de Nariño. Pasto, Colombia

licitrujillo@gmail.com

Objetivo Describir el padecimiento de la malaria en la Comuna 5 de San Andrés de Tumaco–Nariño, Colombia, en cuanto a conocimientos, actitudes, percepciones, y prácticas comunitarias.

Materiales y Métodos Estudio de corte transversal, realizado entre enero y mayo de 2014. Se realizó análisis logístico de la encuesta CAP-PP de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). El modelamiento estadístico se ajustó a través del test del logaritmo de la verosimilitud, el Pseudo R^2 , el Akaike's Information Criterion (AIC) y el *Bayesian Information Criterion* (BIC). Resultados Las variables que influyen en el padecimiento de la malaria son: tomar medicamentos, examen para malaria y control de vectores mediante rociamiento en casa. Es importante mantener las zanjas limpias alrededor de la vivienda para protegerse contra la enfermedad.

Conclusión A pesar de que la población manifiesta tener conocimientos, actitudes, prácticas comunitarias y percepciones, estas no generan protección contra la enfermedad. Variables como la realización de actividades en la familia y el desconocimiento del nombre del mosquito que transmite la malaria deben ser tenidas en cuenta para la formulación de planes de intervención comunitaria.

Palabras Clave: Malaria; área urbana; conocimientos; actitudes; prácticas; modelos logísticos (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To describe the condition of malaria in the District 5 of San Andres de Tumaco-Nariño-Colombia, with regards to knowledge, attitudes, perceptions, and community practices.

Methods A cross-sectional study was conducted between January and May 2014. Logistic analysis of the CAP-PP survey of the Pan American Health Organization (PAHO) was carried out. Statistical modeling was adjusted through the logarithm of likelihood test, the Pseudo R^2 , the Akaike's Information Criterion (AIC) and the *Bayesian Information Criterion* (BIC). Results The variables that influence the disease of malaria are: taking medicines, malaria tests and vector control by spraying at home. It is important to keep clean ditches around the house in order for people to be protected against the disease.

Conclusion Although the population reported having knowledge, attitudes, community practices, and perceptions about the issue, these do not generate protection against the disease. Variables such as carrying out activities in the family and ignorance about the name of the mosquito that transmits malaria must be taken into account for the formulation of community intervention plans.

Key Words: Malaria; urban area; knowledge; attitudes; practice; logistic models (*source: MeSH, NLM*).

Se estima que, en Colombia, aproximadamente 25 millones de personas se encuentran en riesgo de enfermar o morir por la malaria (1). Para el periodo 2008 se reportó un total de 79 909 casos de malaria en el país, con un promedio anual que varía entre 120 000 y 140 000 casos, y un Índice de Positividad Anual (IPA) de 6.7 casos por 1 000 habitantes, según el Observatorio Nacional de Salud (ONS) y el Instituto Nacional de Salud (INS) (2). En 2009 fueron notificados 79 909 casos de malaria, dato que contradice lo publicado por la OPS, que estima para Colombia un IPA de 19.3 casos por 1 000 habitantes a riesgo, situando al país por encima del promedio de América Latina que es de once casos por 1 000 habitantes (3).

Las infecciones de malaria que más predominan en Colombia son ocasionadas por *Plasmodium vivax* en un 56% (416 186), y un 44% (274 502) por *Plasmodium falciparum*; sin embargo, esta relación histórica se invierte en los departamentos de la región pacífica (4). Nariño reportó 3 201 casos en 2011, (2 857 de *Plasmodium falciparum*, 744 de *P. vivax* y siete casos de infección mixta), de los cuales 1 501 fueron notificados en San Andrés de Tumaco (SAT) (1 269 de *Plasmodium falciparum*, 229 de *P. vivax* y tres casos de infección mixta) (5). Estos casos han ocasionado 31 muertes en el departamento de Nariño, de las cuales SAT reportó siete en 2006. Si se tiene en cuenta que estos datos estadísticos tienen un sub-registro de aproximadamente 60% según el INS (6), es probable que la magnitud del problema de malaria sea mayor.

Conocer los determinantes epidemiológicos referidos al padecimiento de la enfermedad a partir de los conocimientos, actitudes, percepciones y prácticas comunitarias —representados por la presencia de personas infectadas en la zona— permitió identificar la situación real de la malaria en esta comuna, lo cual serviría de base para la generación de nuevas estrategias para su control, que, junto con otros estudios de la epidemiología de la enfermedad (7), podrían complementar el conocimiento sobre las condiciones de la enfermedad y su relación ecológica en SAT.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de corte transversal, en el que se describió el padecimiento frente a la infección por malaria en habitantes de la Comuna 5 de SAT. La población de estudio se ubicó en la cabecera del municipio, estimada de acuerdo con el censo de 2005, en 160 034 habitantes. Según proyecciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para el año 2011 la población fue de 183 006, y de estos, 106 473 (58,18%) ocupaban la cabecera urbana (8) —distribuidas en cinco comunas—. A partir de los datos reportados por el Siste-

ma de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) y corroborados por Molineros (9), se seleccionó la Comuna 5, por ser la de más alta incidencia de malaria.

Debido a que no se tiene un censo de la ubicación exacta de la población, se elaboró un mapa del municipio mediante ArcGis 10.1, contrastando una fotografía digital de 2012 —cedida por la Capitanía de Puertos de SAT— y un mapa facilitado por la Secretaría de Planeación Municipal de SAT. A través del comando de conteo de entidades se hizo la identificación de 3 198 casas. Se calculó el tamaño de la muestra con la fórmula de la varianza de estimación de la proporción muestral (10), con un error alfa y una prevalencia de 0.05. Posteriormente se implementó un muestreo probabilístico de la siguiente forma: la unidad de muestro fueron las casas, a éstas se les asignó un número de acuerdo con el comando del Data Reviewer de ArcGis 10.1 para números fijos de entidades.

Una vez seleccionada y ubicada la casa, se identificó al jefe de hogar o a quien lo representase; fueron elegibles todas las personas de ambos sexos que hayan habitado por más de tres meses al momento de la entrevista y consintieran su participación; fueron descartados todos aquellos que manifestaron rechazo voluntario o no tuvieron autorización de los padres o representantes. Luego, se procedió a tomar los datos de la encuesta, realizada durante los meses de febrero y mayo de 2014.

El abordaje de la población se realizó bajo la base del enfoque cognitivo conductual (11) a través de la evaluación del padecimiento frente a la malaria, utilizando la encuesta CAP que mide los conocimientos, actitudes, percepciones y prácticas comunitarias. El instrumento se adaptó de la OPS (12). La validación se realizó mediante dos métodos: la valoración por expertos y la prueba de fiabilidad; para ésta última se realizó una prueba piloto de armonización de lenguaje en una población de características similares. Inicialmente, se llevó a cabo en 71 casas (escogidas aleatoriamente) del barrio El Morrito de la Comuna 1, siguiendo la misma estrategia de muestreo anterior. De ésta se hizo un análisis de constructo a partir del test de alfa de Cronbach del programa estadístico de SPSS 21; los resultados generales del test arrojaron un nivel general alto (0.72) (13,14); el análisis de constructo individual permitió ajustar preguntas que estuvieron por debajo de 0.85. Para el análisis de constructo final se siguió el mismo procedimiento de muestreo y de análisis de constructo, tomando todos los demás barrios de la Comuna 1, equivalente a 91 casas, excluyendo el barrio El Morrito. Se obtuvo un constructo general de nivel muy alto (0.83) (15,16).

La encuesta contempló seis componentes que agruparon un total de 60 preguntas sobre el padecimiento frente

a la malaria, datos sociodemográficos, conocimientos, actitudes, percepciones y prácticas de la población y sobre las acciones del gobierno contra la misma. Para su aplicación se utilizó la entrevista cara a cara, conformando grupos de trabajo constituidos por uno o dos promotores de salud pertenecientes a la Secretaría de Salud de SAT y a la ESE Centro Divino Niño; dotados de mapas y sistemas de posicionamiento global, así como de un dispositivo electrónico para la aplicación de la encuesta. La comunidad fue abordada siguiendo la ruta generada estadísticamente por el programa ArcGis versión 10.1 Windows 2010; a cada encuestador se le asignó un código en el dispositivo para individualizar su trabajo.

La información recolectada fue sistematizada en el instrumento a través de la aplicación web, y se migraron los datos al programa estadístico Stata 12 para Windows 2010. Se revisó los datos obtenidos del instrumento CAP, asegurando que el porcentaje de las respuestas para todas las variables fuera mayor de un 95%. Igualmente, se depuró la base de datos, de inconsistencias en el diligenciamiento de la información.

Se realizó el análisis estadístico para las diferentes variables de acuerdo con los porcentajes que se obtuvieron, identificando las medidas de tendencia central según la naturaleza de la variable; la variable dependiente «le ha dado malaria» (LDM) fue explorada a través del análisis bi-variado.

Se efectuó un análisis exploratorio descriptivo para verificar la posible existencia de valores extremos, los cuales no son presentados en el presente análisis; es decir, que el comportamiento de estas variables estuvo dentro de los valores esperados según la literatura (17-19). Para evaluar las diferentes exposiciones desde el ámbito sociodemográfico Conocimientos, Actitudes, Percepciones y Prácticas Comunitarias, se llevó a cabo un análisis bi-variado mediante los test de χ^2 y Fisher para describir la relación de la variable dependiente (LDM) con las variables de exposición.

Teniendo en cuenta que este estudio se efectuó mediante el diseño de prevalencia, inicialmente se calculó las *Odds Ratio* (OR) crudos, posteriormente se realizó un ajuste utilizando regresión logística no condicionada, para lo cual se empleó el programa Stata® versión 12 para Windows.

Para determinar qué variables se incluían en el modelo de regresión logística, se tuvo en cuenta un criterio estadístico, incluyendo aquellas variables que presentaban significación estadística $p \leq 0,25$. Se pretendía obtener un modelo parsimonioso que tuviera una adecuada clasificación de la LDM. Cabe resaltar que se buscó una explicación del fenómeno, y no una predicción.

Se corrieron diferentes modelos con las variables que presentaron significancia estadística con la LDM. Cada

nuevo modelo se comparó con el inmediatamente anterior —utilizando el test del logaritmo de la verosimilitud, el Pseudo R^2 , el Akaike's Information Criterion (AIC) y el *Bayesian Information Criterion* (BIC)— con el propósito de determinar el ajuste del modelo de acuerdo con las variables incluidas y el LDM. Se seleccionó el modelo más parsimonioso, con mejor ajuste y con asociación epidemiológica en la mayoría de sus variables explicativas.

Consentimiento informado. De manera previa, a cada jefe de hogar que aceptó participar, se le informó del estudio, sus objetivos, riesgos y beneficios. Una vez aceptó su participación, se obtuvo la firma del consentimiento informado. El proyecto se sometió a evaluación y aprobación por parte del Comité de Investigaciones de la Universidad Mariana de Pasto, Colombia.

RESULTADOS

Se determinó el padecimiento que favorece o desfavorece la prevalencia de malaria en la Comuna 5 de SAT, a través de los ejes: Sociodemográfico, Conocimientos, Actitudes, Percepciones y Prácticas Comunitarias, para lo cual se hicieron 171 encuestas, y sus datos fueron organizados según el modelo teórico.

Análisis exploratorio

Inicialmente se realizó un análisis exploratorio que no evidenció diferencias significativas entre las variables sociodemográficas y la variable dependiente LDM.

Análisis bivariado

Se analizaron las variables de manera bivariada mediante la regresión logística simple, lo cual permitió seleccionar las variables a introducir a los modelos múltiples; para ello se determinó incluir todas las variables con una probabilidad (p) de significancia igual o inferior a 0.25, independiente de que su intervalo de confianza (IC) pasara por el valor nulo.

En cuanto al eje sociodemográfico, se observó que la escolaridad se comportó como un factor protector del padecimiento de la malaria (OR: 0.54; IC95%, 0.33-0.92), con un intervalo de confianza significativo (Tabla 1).

Análisis multivariado

Se utilizó el método Forward de la regresión logística hasta obtener el modelo más plausible por cada eje del Modelo Teórico. Seguidamente se escogió las variables que fueron significativas de acuerdo a la Probabilidad de z (p de z) e Intervalo de Confianza IC al 95%, o que al menos estuvieran cerca del umbral de significancia ($p \leq 0,05$); para esto se determinó incluir todas las va-

Tabla 1. Análisis logístico bivariado de variables sociodemográficas frente al padecimiento de la malaria, incluyendo todas las variables. Población de la Comuna 5 de SAT de Nariño (Colombia), 2014

Variable	Categoría	No LDM n = 89	LDM n = 82	Odds Ratio	P> z	[95% Conf. Interval]	Prob >Chi²
Último estudio realizado	Primaria	25	47	Referencia			0.006
	Secundaria	43	22	0.27	0.0001	0.13 - 0.55	
	Estudios Técnicos	10	5	0.26	0.028	0.08 - 0.86	
	Estudios Tecnológicos	3	1	0.17	0.143	0.01 - 1.79	
	Universitarios	7	6	0.45	0.197	0.13 - 1.50	
	Postgrado	1	1	0.53	0.660	0.03 - 8.87	
Sabe leer y escribir	No	5	11	Referencia			0.077
	Si	84	71	0.38	0.089	0.12 - 1.15	
Tipo de Techo	Zinc o lamina	55	55	Referencia			0.214
	Teja de barro	14	10	0.77	0.460	0.29 - 1.74	
	Cemento	14	16	1.14	0.746	0.50 - 2.56	
	Otro	6	1	0.16	0.102	0.02 - 1.43	
Tipo de pared de la casa	Madera	48	36	Referencia			0.4151
	Bloque	5	5	1.33	0.668	0.35 - 4.95	
	Concreto	36	41	1.51	0.188	0.81 - 2.82	
Tipo de piso de la casa	Cemento	23	35	Referencia			0.1250
	Madera	44	29	0.43	0.020	0.210 - 0.87	
	Tierra	1	1	0.65	0.771	0.03 - 11.03	
	Cerámica	21	17	0.53	0.135	0.23 - 1.21	
Personas por habitación	1	16	20	Referencia			0.5385
	2	44	44	0.8	0.574	0.36 - 1.74	
	3	16	11	0.55	0.246	0.21 - 1.51	
	4	5	2	0.32	0.206	0.05 - 1.87	
	5	8	5	0.5	0.295	0.14 - 1.82	
Personas que viven en la casa	1	3	4	Referencia			0.9294
	2	11	13	0.88	0.889	0.16 - 4.84	
	3	17	17	0.75	0.731	0.14 - 3.87	
	4	15	13	0.65	0.613	0.12 - 3.45	
	5	20	12	0.45	0.346	0.08 - 2.36	
	6	8	6	0.56	0.538	0.09 - 3.51	
	7	5	7	1.05	0.960	0.15 - 6.92	
	8	8	7	0.65	0.648	0.10 - 4.00	
9	2	3	1.12	0.921	0.11 - 11.59		

*Frecuencia (n); IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: Odds Ratio, Valor de p (P); Probabilidad de Chi²

Tabla 2. Comparación de modelos de regresión logística. Conocimientos, Actitudes, Percepciones y Prácticas Comunitarias que favorecen o desfavorecen la presencia de malaria (LDM) en la Comuna 5 de SAT, 2014

Modelo	No. de Variables	No. de Variables Significativas	Log likelihood	Pseudo R²	Hosmer-Lemeshow	Valor p	Chi²	AIC	BIC
Modelo 1	26	11	-40.943154	0.6542	5.61	0.0000	0.69	135.8863	220.7112
Modelo 2	11	10	-45.158653	0.6185	9.20	0.0000	0.32	114.3173	152.0173
Modelo 3	10	9	-45.728082	0.6137	11.59	0.0000	0.17	113.4562	148.0145
Modelo 4	9	9	-46.321666	0.6087	11.54	0.0000	0.17	112.6433	144.06
Modelo 5	8	8	-47.512283	0.5987	2.08	0.0000	0.97	113.0246	141.2995
Modelo 6	7	7	-48.586535	0.5896	10.51	0.0000	0.23	113.1731	138.3064

IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: Odds Ratio

Tabla 3. Modelo 6: Regresión logística binaria de factores de riesgo del padecimiento de la malaria (LDM), incluyendo todas las variables. Población de la Comuna 5 de SAT de Nariño (Colombia), 2014

Variables Significativas	OR (IC95%)	P
Menos de cinco personas viven en la casa.	0.49 (0.26-0.92)	0.027*
No Sabe qué mosquito transmite malaria	3.2 (0.89-11.51)	0.073
Le han formulado medicamento para malaria anteriormente.	19.9 (8.76-31.6)	0.000*
Le han hecho alguna vez examen para saber si tiene malaria.	10.46(3.0-16.43)	0.000*
Ha sido visitado por la Unidad de control de vectores para rociamiento en su casa.	2.1(1.03-4.33)	0.041*
Mantiene las zanjas limpias alrededor de su casa.	0.32(0.1-0.9)	0.049*
En su comunidad no realizan actividades para prevenir y controlar la malaria.	2.5(0.9-6.9)	0.068

IC95%: intervalo de confianza del 95%; OR: Odds Ratio. Log likelihood = -48.586535. *Asociaciones significativas

riables que fueran $p \geq 0,25$; cada variable fue explicada a partir de su fuerza de asociación *Odds Ratio* (OR).

Luego se corrieron seis modelos hasta determinar el más plausible; se presenta una tabla comparativa de los diferentes modelos obtenidos (Tabla 2), observando, que para todos los modelos estudiados, el pseudo- R^2 ajustado estuvo siempre por encima de 0.589, lo que confirma que una predicción a este nivel sería orientadora. Se seleccionó como modelo final el número seis, puesto que es el más parsimonioso y además tuvo significación estadística en la mayoría de las variables explicativas.

El sexto y último modelo explica la variable respuesta LDM a partir de las variables de mayor asociación epidemiológica que son: que vivan menos de cinco personas en la casa (OR: 0.49, IC95%, 0.26-0.92), desconocer que mosquito trasmite la malaria (OR: 3.2; IC95% 0.89-11.51); haber recibido formulación de medicamento para malaria (OR: 19.9; IC95%, 8.76-31.6), que le hayan realizado examen para malaria (OR: 10.46; IC95%, 3.0-16.43), haber recibido visita de la Unidad de control de vectores a hacer rociamiento en casa (OR: 2.1; IC95%, 1.03-4.33),

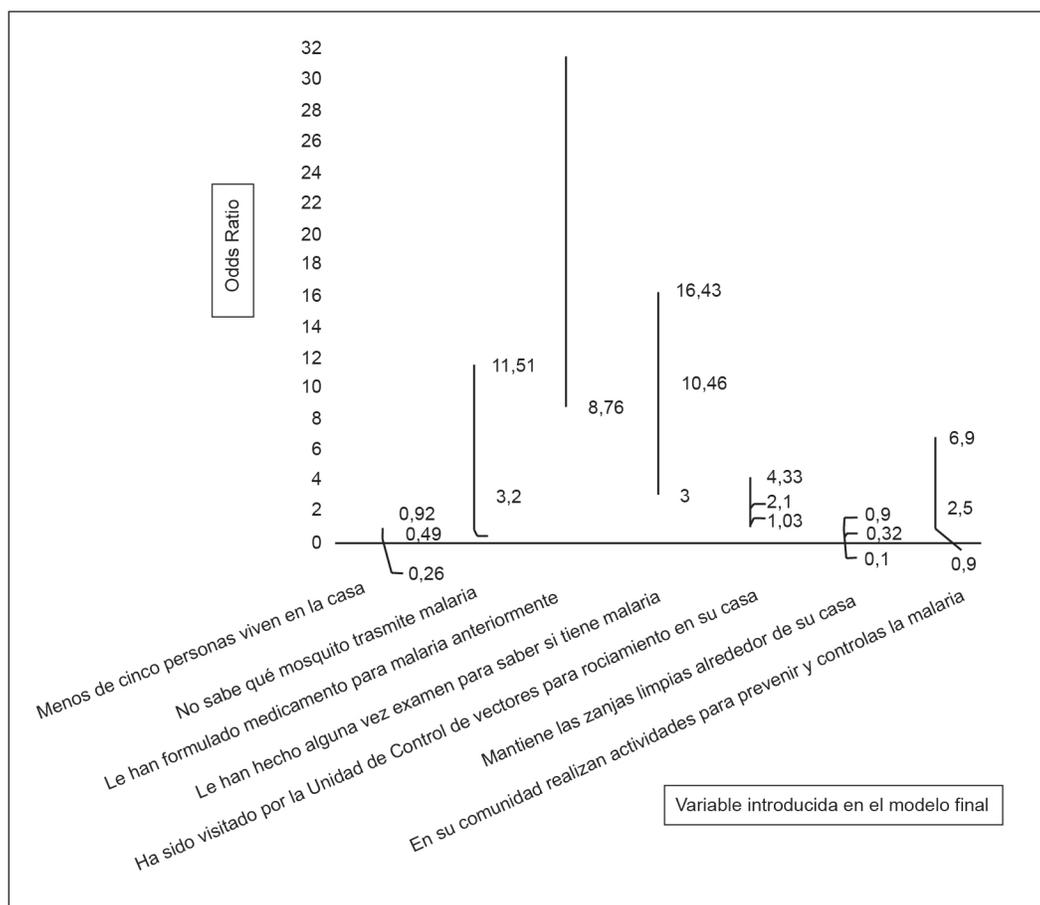
mantener zanjas limpias alrededor de la casa (OR: 0.32; IC95%, 0.1-0.9), y no realizar actividades para prevenir y controlar la malaria en la comunidad (OR: 2.5; IC95%, 0.9-6.9) (Tabla 3)..

Fueron determinados los intervalos de confianza (95%) de los *Odds Ratio* para el Modelo 6 en donde se establecen los factores de riesgo para el padecimiento de la malaria (LDM). Estos se evidencian a través de la ilustración, la cual presenta las variables con asociación epidemiológica en relación a LDM (IC que no incluyeron el valor 1). Población de la Comuna 5 de SAT de Nariño (Colombia), 2014 (Figura 1).

DISCUSIÓN

De acuerdo con el estudio, el modelo que explica el Padecimiento en la Comuna 5 de SAT está determinado inicialmente por las variables que son protectoras para la infección por malaria, donde el número de personas que vive por casa se distribuye en la mayoría de veces entre dos y tres habitaciones, lo cual no determina un nivel

Figura 1. Intervalos de confianza (95%) de los Odds Ratio para el Modelo 6 de la Población de la Comuna 5 de SAT de Nariño (Colombia), 2014



de hacinamiento, siendo esto desfavorable para el contacto con el vector. El grado de escolaridad, aunque no hizo parte del modelo definitivo, se comportó de manera bivariada como factor protector, aunado a otros factores socioculturales y de educación que determinan la manera cómo la población afronta un evento relacionado con la salud; es decir, adquieren elementos que quizás podrían protegerlos contra la enfermedad (13) como se evidenció aquí. Esta información se corroboró con los estudios de Haití, donde la población con más activos en el hogar y con más educación fue significativamente más propensa a conocer las causas que originaron la enfermedad y, por consiguiente, a protegerse contra la misma (14).

Otro factor protector obedeció a las prácticas frente a la malaria; éstas son determinadas como actividades coherentes y socialmente organizadas que tienen la noción de bien (15), las cuales se explicitan en la reducción de los criaderos del vector, como el mantenimiento de zanjales limpios y otros objetos que contengan agua alrededor de la casa; establecen, de alguna manera, una de las acciones de cómo la población enfrenta la infección por malaria (16). Resultados similares relacionados con la eliminación de los criaderos para vectores fueron encontrados en los estudios de Pineda y Agudelo (17), en los que el hecho de recoger latas, limpiar canales y tanques, y evitar tener aguas estancadas; eliminando pozos o charcos, eliminó el contacto con el vector. En este sentido, corroboran Cáceres-Manrique, Vesga-Gómez, Perea-Florez, Ruitort y Talbot —quienes consideran que además de evitar aguas estancadas— lavar la pila y fumigar, minimizan el contacto con el vector (18).

Los conocimientos aprendidos de manera individual, grupal o social, brindan pautas para que las personas actúen o tengan una percepción frente a la malaria (19,20). De acuerdo con estos estudios, los factores que determinan la infección, como el saber si le formularon medicamento y le han hecho pruebas para averiguar si tenían malaria, evidenciaron tener gran influencia para contraer o no la infección. Este comportamiento es corroborado por el estudio de Castillo, Terrones, Yabar y Ventosilla (21), el cual reporta que, si bien el 61,78% de la población conoce estos aspectos, no sabe qué hacer para evitar la enfermedad; además de desconocer el nombre del mosquito que la trasmite.

Sin embargo, aunque en el estudio esta última variable no fue significativa para el modelo definitivo, sí aportó de manera bivariada pues se comportó como factor de riesgo, lo cual se corroboró con el estudio de Haití (14), en el que la mayoría de los encuestados reconocen a los mosquitos como responsables de la transmisión (68,1%).

En este sentido, conocer a personas que curan la malaria no tuvo influencia en el modelo definitivo, pero sí en

el análisis bivariado, evidenciando que la población asiste con menor frecuencia a este tipo de atención. Hallazgos similares se registraron en el estudio de Sojo-Milano, Blanco, Molero, Grande-Montalvo y Padrón, en el que ante el factor «Si le ha dado fiebre, ¿qué es lo que hace primero?», se registró que el 5,6% buscó al curandero de la comunidad. Los valores más destacados fueron: que un 52,8% declaró ir a hacerse tomar la prueba para malaria, un 33,3% buscó ayuda médica, y un 8,3% se automedicó (22).

Igualmente, desconocer si la unidad de vectores ha realizado rociamiento, favoreció la oportunidad de adquirir la infección. Según los resultados del estudio de Pineda (17), la población manifestó conocer las medidas preventivas y de control para la malaria —como utilizar toldillo y hacer fumigaciones— al igual que la eliminación de criaderos de zancudos, pero no las pusieron en práctica por falta de tiempo, interés y organización comunitaria. Esto podría deberse a que las entidades encargadas de la vigilancia y control de las enfermedades de transmisión por vectores, no se valen de planes estratégicos regulares que involucren herramientas de comunicación (23,24) que permitieran convocar a otros miembros de la comunidad; así como de la búsqueda del apoyo y articulación de otros entes territoriales que facilitaran la generación de acciones conjuntas contra la enfermedad.

De igual manera, estos estudios sugieren que las capacitaciones, fumigaciones y trabajos comunitarios que realiza el personal de salud, deberían ser más frecuentes para prevenir, y no para cuando se presente el brote (22). Tal hecho es consistente en el presente trabajo, y se evidenció la vulnerabilidad de la población de la Comuna 5 de SAT en torno a la participación comunitaria para el control de la malaria.

En general, según los resultados del padecimiento en la Comuna 5 de SAT y aunque los conocimientos son suficientes frente a la infección por malaria, las actitudes no favorecieron el control; las prácticas no fueron efectivas, especialmente las comunitarias, para evitar la infección por malaria. Dichos factores comportamentales en las poblaciones expuestas a la malaria, pueden facilitar u obstaculizar las intervenciones para el control. A pesar de que la Oficina de control de malaria del Instituto Departamental de Salud de Nariño ya no atiende desde el año 2010 a la comunidad de SAT, este factor podría atribuirse a la gran cantidad de años de permanencia que tuvieron las actividades de la oficina —resultado que concuerda con los hallazgos en Yaguaraparo—, Venezuela (24). Por tanto, establecer estrategias más acordes a la población; encaminadas a la educación, el empoderamiento de la comunidad y reorientadas a una participación más activa (como se sustenta en la literatura), muestra persistente-

mente que se aumentan los conocimientos y las prácticas sobre la evitación de la infección por malaria (25-27) ♦

Agradecimientos: A la Gerente Ana Lucía Castillo, ESE Centro Divino Niño de San Andrés de Tumaco (N); a la Secretaría de Salud Municipal de San Andrés de Tumaco (N); las psicólogas Cristina Sanclemente y Andrea Narváez, por sus aportes en la primera prueba piloto y a la bacterióloga Marilyn Izquierdo; asimismo, a los estudiantes de Medicina, Angélica María Burbano, Jesús Cuastumal y Sergio Aranda, quienes contribuyeron significativamente al desarrollo de esta investigación.

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

- Ministerio de la Protección Social. Instituto Nacional de Salud. Informe Quincenal Epidemiológico Nacional. 2002; 7(19): 333.
- Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud (2011). Aspectos relacionados con la frecuencia de uso de salud, mortalidad y discapacidad en Colombia, 2011. Disponible en: <https://bit.ly/210max2>.
- Padilla JC, Álvarez G, Montoya R, Chaparro P, Herrera S. Epidemiology and control of Malaria in Colombia. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 2001; 106 (Supl1): 114-122.
- Observatorio Nacional de Salud e Instituto Nacional de Salud (2011). Aspectos relacionados con la frecuencia de uso de salud, mortalidad y discapacidad en Colombia, 2011. Disponible en: <https://bit.ly/2HWQpsv>.
- Instituto Departamental de Salud de Nariño. Plan de salud territorial - Salud para el buen vivir. Diagnóstico de la Situación de Salud 2012 - 2015. Disponible en: <https://bit.ly/2FQaJGh>. Consultado en septiembre de 2015.
- Pineda FY, Valero V, Agudelo CA. Evaluación del programa de control de la Malaria en la Amazonia colombiana. Rev. Salud Pública. (Bogotá). 2004; 6(1): 40-49.
- Molineros LF, Calvache O, Bolaños H, Castillo C, Torres C. Aplicaciones de un modelo integral para el estudio de la malaria urbana en San Andrés de Tumaco, Colombia. Rev. Cubana. Med. Trop. Tropical. (La Habana). 2014; 66(1): 3-19.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por municipios. 2005. Disponible en: <https://bit.ly/2rpXrec>.
- Molineros LF. Características epidemiológicas de la malaria urbana en San Andrés de Tumaco-Colombia. Tesis de Maestría en Epidemiología. Universidad del Valle; 2013.
- Ospina D. Introducción al Muestreo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2001. pp. 103-106.
- Bandura A. Pensamiento y acción: Fundamentos sociales. Barcelona, España: Martínez Roca. 1987. p. 651.
- Organización Panamericana de la Salud. 47 Consejo Directivo. La salud de los pueblos indígenas de las Américas. Washington DC. OPS; 2006. Documento oficial: CE138/13.
- Tajfel, H, Turner, JC. The social identity theory of intergroup behavior. In JT Jost & J Sinadius (Eds.) (2004): Key readings in social psychology. Political psychology. Key readings: 276-293. Nueva York NY US Psychology Press.
- Keating J, Eisele TP, Bennett A, Johnson D, and Macintyre K. A Description of Malaria-related Knowledge, Perceptions, and Practices in the Artibonite Valley of Haiti: Implications for Malaria Control. Am. J. Trop. Med. Hyg; USA. 2008; 78(2): 262-269.
- Benner PE, Gordon S, Noddings N. Caregiving: readings in knowledges, ethics, and politics. Philadelphia: University of Pennsylvania Press; 1996: 40-55.
- De Witt P, Birrell J, Egan MW, Cook PF, Ostlund MF, Young JR. Professional development schools and teacher educators' beliefs: Challenges and change. Teacher Education Quarterly. 1998; 25(2): 63-80.
- Pineda GF, Agudelo CA. Percepciones, actitudes y prácticas en malaria en el Amazonas Colombiano. Revista de Salud Pública, 2005; 7(3): 339-348.
- Cáceres-Manrique FM, Vesga-Gómez C, Perea-Florez X, Ruitort M, Talbot Y. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre dengue en dos barrios de Bucaramanga, Colombia. Rev. Salud Pública (Bogotá). 2009; 11(1): 27-38.
- Tanner M, Vlassoff C. Treatment-seeking behaviour for malaria: a typology based on endemicity and gender. Social Science and Medicine. 1998; 46(4-5): 523-532.
- Bonilla CE. Salud y Desarrollo: Aspectos socioeconómicos de la malaria en Colombia. Universidad de los Andes. Facultad de Economía. Centro de Estudios Sobre Desarrollo Económico. CEDE. 1991; p.262.
- Castillo R, Terrones C, Yabar D, Ventosilla P. Conocimientos, actitudes y prácticas respecto a la bartonelosis aguda (fiebre de la Oroya) en los pobladores del distrito de Ollantaytambo, provincia de Urubamba, en el Valle Sagrado de los Incas, Cusco, Perú. Acta Médica Peruana [online]. 2008; 25(2): 58-62. Disponible en: <https://goo.gl/v7WsN5>. Consultado en noviembre de 2014.
- Sojo-Milano M, Blanco E, Moleró B, Grande-Montalvo T, Padrón E. Conocimientos y prácticas sobre Malaria en una población fronteriza Barí, estado Zulia, Venezuela. Boletín de Malariología y Salud Ambiental; 2009.
- Aguilar MJ. Cómo animar un grupo: Técnicas Grupales. Editorial CCS; 2003.
- Sojo-Milano M, Cáceres G JL, Sojo-Milano E, Rubio N. Conocimientos, prácticas y percepciones sobre malaria en la parroquia Yaguaraparo, estado Sucre, Venezuela. Boletín de Malariología y Salud Ambiental [online]. 2008; 48(1): 61-71.
- Girón SL, Mateus JC, Castellar CE. Análisis de costo-efectividad de dos intervenciones para el control de la malaria en el área urbana de Buenaventura, Colombia. Biomédica, Revista Instituto Nacional de Salud. 2006; 26: 379-386.
- Cropley L. The effects of health education interventions on child malaria treatment-seeking practices among mothers in rural refugee villages in Belize, Central America. Health Promotion International. 2004; 19(4): 445-452.
- Alvarado BE, Gómez E, Serra M, Carvajal R, Carrasquilla G. Evaluación de una estrategia educativa en malaria aplicada en localidades rurales del Pacífico colombiano. Biomédica. 2006; 26(3): 342-352.

Brote urbano de leishmaniasis en Colombia

Urban outbreak of leishmaniasis in Colombia

Hernán Manotas-Berdugo, Jessica Toro-Maldonado,
Jairo Rodríguez-Rodríguez y Doris Salgado-García

Recibido 8 noviembre 2015 / Enviado para modificación 21 octubre 2016 / Aceptado 4 noviembre 2017

RESUMEN

Objetivos Describir las características epidemiológicas, clínicas y el tratamiento de niños con leishmaniasis visceral en Neiva, Huila.

Metodología Se realizó un estudio descriptivo del brote de leishmaniasis visceral en niños de la zona urbana de Neiva, Huila, entre los meses de abril a junio de 2012.

Resultados Se presentaron siete casos, en niños menores de cinco años, con fiebre prolongada, hepato-esplenomegalia, anemia severa y leucopenia. Cinco ingresaron con trombocitopenia severa, sin manifestaciones hemorrágicas. Seis pacientes recibieron manejo de primera línea con miltefosina, cinco presentaron fracaso terapéutico y se escaló el tratamiento a anfotericina B, de los cuales dos recibieron anfotericina liposomal y tres anfotericina deoxicolato. El principal vector identificado fue la *Lutzomyia gomezi* y los reservorios indentificados fueron caninos.

Conclusión Se describe el primer brote de leishmaniasis visceral en zona urbana, en población pediátrica sin casos de mortalidad. La mayoría de los casos con buena respuesta a Anfotericina B.

Palabras Clave: Leishmaniasis visceral; anfotericina B; leucopenia (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective To describe the epidemiology, clinical characteristics and treatment of children with visceral Leishmaniasis in Neiva- Huila, from April to June 2012.

Methodology We performed a descriptive study of an outbreak of visceral leishmaniasis in children from the urban area of Neiva.

Results There were seven cases in children younger than five years. All of them had prolonged fever, hepato-splenomegaly, severe anemia and leukopenia. Five were admitted with severe thrombocytopenia, without hemorrhagic manifestations. Six patients received first-line treatment with miltefosine, five of them had treatment failure requiring therapy escalation to amphotericin B, two received liposomal amphotericin B and three deoxycholate amphotericin B. The main vector identified was the *Lutzomyia gomezi* and its main reservoir were canines.

Conclusion We describe the first visceral leishmaniasis outbreak in children living in an urban area, with no mortality. Most of the cases had a good response to amphotericin B.

Key Words: Visceral leishmaniasis; Amphotericin B; leukopenia (*source: MeSH, NLM*).

La leishmaniasis visceral es una enfermedad causada por una variedad de especies de *Leishmania donovani* y *Leishmania infantum*, protozoos intracelulares del orden kinetoplastida; la infección se adquiere a través de la picadura del vector hembra del género *flebotomus* en el viejo mundo y *lutzomya* en el nuevo mundo (1,2). El cuadro clínico depende de: determinantes genéticos, la respuesta inmune, estado nutricional del huésped y de factores ambientales (3). En los niños se manifiesta con fiebre prolongada, hepatoesplenomegalia, y leucopenia; facilitando

HM: MD. Esp. Pediatría. Hospital Universitario Hernando Moncaleano. Neiva, Huila. Colombia. h_manotas@hotmail.com
JT: MD. Esp. Pediatría. Hospital Universitario Hernando. Hospital Universitario Hernando Moncaleano. Neiva, Huila. Colombia. jefe08@hotmail.com
JR: MD. Esp. Inmunología. Hospital Universitario Hernando Moncaleano. Neiva, Huila. Colombia. jrodriguez@usco.edu.co
DS: MD. Esp. Pediatría. Hospital Universitario Hernando Moncaleano. Neiva, Huila. Colombia. domasal50@yahoo.com

infecciones bacterianas recurrentes y trombocitopenia severa que se ha asociado con un aumento de la mortalidad. Es una enfermedad de progresión lenta que sin tratamiento puede ser mortal (4).

En el mundo 200 millones de personas, distribuidas en 70 países de los cinco continentes, están en riesgo de adquirir la enfermedad (5). Brasil es el país latinoamericano con mayor carga de enfermedad, el reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de 3 481 casos por año en el periodo de 2004 hasta el 2008 (6). Durante este mismo periodo Colombia alcanzó un reporte de 60 casos por año, ocupando el segundo lugar en Latinoamérica (7). Los casos de leishmaniasis visceral se describen desde México hasta Argentina (8,9). En Colombia se concentran en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Tolima y Huila (10).

Los vectores de la leishmaniasis corresponden al género *Lutzomyia*. Se demuestra su presencia desde el nivel del mar hasta los 3 500 metros sobre el nivel del mar (msnm), Los hábitos y la bionomía del vector son los determinantes de la dinámica de la transmisión (11).

La leishmaniasis es una zoonosis de las zonas rurales tropicales, sin embargo las constantes incursiones del hombre al nicho ecológico de los vectores, involucrándose como hospederos y la adaptación de algunas especies a los nuevos hábitats, han condicionado un cambio en la incidencia de la patología (6, 8). En Colombia se ha documentado el impacto de estos cambios con la presencia de casos aislados en zonas urbanas de Cartagena (12). En el presente trabajo se describe el primer brote de leishmaniasis urbana en Neiva, capital del departamento del Huila; localizada entre las Cordillera Central y Oriental; cruzada por los ríos Las Ceibas, del Oro y Magdalena. Se encuentra a 442 msnm y tiene una humedad relativa del 66%.

A nivel mundial se han considerado las sales antimoniales como el tratamiento de primera línea. Sin embargo, en India se observó un aumento dramático en la falla terapéutica hasta del 65% de los casos (13); estos hallazgos también se han encontrado en otros estudios y han llevado al cambio de los esquemas de tratamiento.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo de casos con diagnóstico de leishmaniasis visceral en niños menores de cinco años, procedentes de la zona urbana de Neiva, durante el brote presentado desde el mes de abril hasta el mes de junio de 2012. Se revisaron las historias clínicas de los pacientes y la información fue recolectada en un instrumento previamente diseñado. La estadística utilizada es descriptiva, con análisis univariado. Los datos fueron relacionados en el programa Excel 2010. Los resultados se presentarán en tablas y gráficas.

El estudio fue aprobado por el comité de bioética en investigación del Hospital Universitario de Neiva.

Los casos fueron notificados a la entidad municipal y departamental de Salud Pública, quienes realizaron visitas a los domicilios, e iniciaron búsqueda activa de los vectores, reservorios y nuevos casos.

Para la localización de los vectores, se utilizaron trampa CDC (luz y ventilación), en un total de 100, las cuales fueron ubicadas en las viviendas localizadas hasta 300 metros del caso índice, instaladas intra, peri y extradomicilio durante tres noches continuas y se lograron capturar *Lutzomias* en todas las comunas.

Para la búsqueda de los reservorios fueron evaluados muestra de sangre de los caninos que habitaban hasta 200 metros alrededor de la vivienda de cada caso índice.

RESULTADOS

En la ciudad de Neiva, durante los meses de abril a junio del año 2012, se presentó un brote de leishmaniasis visceral con siete casos. Los niños eran menores de cinco años, cinco de género femenino, sin antecedentes de desplazamientos. Solo un paciente presentó desnutrición.

La presentación clínica más frecuente fue el síndrome febril prolongado y hepato-esplenomegalia. Todos los pacientes al momento del ingreso tenían un marcado compromiso hematológico; la característica común fue anemia severa y marcada leucopenia con neutropenia severa (Tabla 1).

Tabla 1. Características clínicas y paraclínicas de los pacientes

Variables	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7
Edad (meses)	24	17	8	13	9	12	50
Sexo	F	F	F	F	F	M	M
Días de fiebre	3	12	10	60	60	150	5
Desnutrición	Si	NO	NO	NO	NO	NO	No
Bazo (cm)	13,5	11	12	11	11	NP	5
Hígado (cm)	7	7	9	8	7,5	NP	6
Hemoglobina g/dl	5,6	7,4	6,6	7,4	4,7	8,6	7,3
Leucocitos /mm ³	2.100	1.700	3.700	2.800	6.100	4.300	2.600
Plaquetas /mm ³	35.000	34.000	30.000	36.000	15.000	464.000	169.000
Diagnóstico	AMO	AMO	AMO	AB	AMO	AMO	IFI

g/dl: gramos/decilitros cm: centímetros x-mm³: por milímetros, AMO: Aspiración Medula de Osea. AB: Aspirado de bazo. cm: centímetros. NP: No palpable, F: Femenino, M: Masculino

Dentro de los marcadores bioquímicos, se encontró una disminución de los niveles séricos de albúmina e hipergammaglobulinemia, ningún paciente presentó elevación de transaminasas ni de bilirrubinas.

El diagnóstico en cinco pacientes se realizó durante los primeros cinco días de su estancia hospitalaria con aspirado de médula ósea. En el sexto caso se confirmó el diagnóstico por aspirado de bazo. El último de los casos se detectó por búsqueda activa con serología por IFI de 1/128.

El tratamiento en seis pacientes fue con miltefosina inicialmente, cinco presentaron fracaso terapéutico, por lo que se escalonó a anfotericina B; dos niños recibieron tratamiento exitoso con anfotericina B liposomal y tres con anfotericina de-oxicolato. El último paciente del presente brote ingresó a una clínica privada de la ciudad y recibió tratamiento con glucantime con respuesta clínica favorable.

Durante la hospitalización un paciente presentó síndrome hemofagocítico como complicación y recibió ciclo corto de esteroides con resolución del cuadro.

Las viviendas de los pacientes se encuentran ubicadas en cinco asentamientos urbanos de las comunas 8, 9 y 10, sobre las riberas de los ríos Las Ceibas, Río del Oro y Magdalena; rodeadas de árboles, arbustos y gallineros.

Todas las comunas presentaban características geográficas y culturales similares; con índice de pobreza alto, vivienda con piso de tierra, techo en zinc, paredes de madera y ladrillo. No cuentan con servicios públicos básicos (alcantarillado, acueducto, recolección de basuras).

Para el estudio entomológico, se realizó muestreo con trampas CDC (luz y ventilación), las cuales funcionan entre las 6 p.m. a 6 a.m. Estas fueron instaladas en el intra, peri y extradomicilio de los casos índices durante tres noches continuas, y se lograron capturar lutzomias en todas las comunas (Tabla 2).

Tabla 2. Estudio de vectores

Comuna	No de Flebótomo	Especie
8	18	Lu. gomezi
9	31	Lu. gomezi
10	71	Lu. gomezi Lu. longipalpis

En las visitas domiciliarias realizadas por los entes de salud pública, se documentaron reservorios caninos del parásito, dentro de las viviendas, y en las zonas alrededor de las mismas. A todos los perros identificados se les tomó una muestra sanguínea para serología. En total se recogieron 33 muestras de las cuales fueron positivas 21.

DISCUSIÓN

La leishmaniasis visceral, es una enfermedad de importancia en salud pública, con incremento de casos en áreas su-

burbanas. Los factores determinantes y tradicionalmente conocidos de la transmisión de leishmaniasis son las relaciones que el hombre establece con el medio ambiente; la deforestación y la presencia de nuevos asentamientos humanos con modificaciones al ambiente que permiten la adaptación de vectores y reservorios de la enfermedad a nuevos hábitat (10). En la ciudad de Neiva se evidencia estos factores, una situación similar a la presentada en Brasil donde se han aumentado los casos de leishmaniasis visceral por la urbanización no planificada (14).

En este brote la población afectada fue la pediátrica, concordante con lo descrito en estudios de Paraguay, España, Brasil y Colombia, (10,15,16). Se ha demostrado que en los lactantes existe un aumento de la actividad Th2 con niveles de IFN bajos y aumento de IL-10 (16).

Se ha identificado como factor de riesgo la desnutrición. Sin embargo, el compromiso del estado nutricional se debe interpretar cuidadosamente porque puede ser causa y/o consecuencia de una enfermedad crónica que en muchos casos se asocia a infecciones de origen bacteriano; como neumonía y diarrea (17). En el brote aquí descrito, la desnutrición solo se documentó en un caso, lo cual supone que en este grupo hay otros factores más importantes relacionados con el ambiente que facilitan la transmisión.

En estudios previos se han establecido factores de riesgo para mortalidad como: trombocitopenia menor a 50 000 con (OR 11,7; IC 5,4-25,1), leucopenia menor a 2 500 (OR 3.1; IC 1.4-6.9), dificultad respiratoria (OR 2.8; IC 2.8- 6.1), coinfección bacteriana (OR 2.7; IC 1,2 – 6,1) e hipoalbuminemia (OR: 7; IC 1-27) (8,19,20). En nuestros pacientes todos presentaron hipoalbuminemia; cinco pacientes cursaron con trombocitopenia menor a 50 000, sin embargo ninguno presentó manifestaciones hemorrágicas; dos pacientes presentaron leucopenia severa con recuentos de leucocitos menores a los 2 500, y todos cursaron con coinfección bacteriana; en piel o tracto respiratorio, y recibieron tratamiento antimicrobiano de amplio espectro de forma oportuna. A diferencia de los estudios reportados en Brasil donde el compromiso más severo fue en la función hepática, en nuestros niños el compromiso más marcado fue hematológico. Sin embargo estos no presentaron alteraciones hemodinámicas o signos de bajo gasto debido a los mecanismos compensatorios desarrollados por la cronicidad de la misma. A pesar de los factores de riesgo de mortalidad documentados en los niños afectado (19,20), no se presentó mortalidad en este brote.

El método de confirmación diagnóstico descrito más sensible es el AMO (90%) y el método más específico es el aspirado de bazo (98%). Eso se pudo confirmar con los pacientes de este estudio; cinco niños tuvieron confirmación diagnóstica por demostración parasitológica en

aspirado de médula ósea, y solo en uno, donde el estudio de médula ósea fue negativo, el diagnóstico se confirmó con aspirado de bazo. Los métodos serológicos tienen una menor sensibilidad (60%) y especificidad (70%), sin embargo son de utilidad en tiempos de brotes epidémicos, como se vio en el paciente que fue captado por medio de búsqueda activa, después del reporte de los casos a las entidades de salud pública municipal (2,21,22).

Tradicionalmente, el tratamiento de esta patología se ha basado en el uso de los derivados del antimonio. Desde la década de 1980, la anfotericina B deoxicolato se ha utilizado cada vez más en los países de alta prevalencia. Un avance importante en el manejo del paciente con LV fue la introducción del primer tratamiento oral de la miltefosina, sin embargo rápidamente se reportaron casos de falla terapéutica (23). En los últimos años se introdujo la anfotericina B liposomal para el manejo de la LV por su baja toxicidad e igual efectividad, convirtiéndose en el tratamiento de primera elección aprobado por la Agencia de Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) en EE.UU. De igual manera la OMS en sus recomendaciones considera su uso como primera línea en los casos de LV por *L. infantum*; principal agente causal en nuestro continente (5,24).

En el Hospital Universitario de Neiva, en los últimos diez años se ha encontrado una mala respuesta clínica y parasitológica al tratamiento tradicional con sales antimoniales; lo cual sugiere resistencia del parásito a ese medicamento y por lo cual se ha considerado el tratamiento con miltefosina (25). Sin embargo en el brote aquí descrito se pudo apreciar falla en la respuesta en cinco pacientes, lo que llevó al uso de anfotericina B; siguiendo las recomendaciones de tratamiento de la OMS (5,26). Sin embargo en nuestro medio la anfotericina B liposomal es de difícil acceso por lo cual solo a dos pacientes se les pudo asegurar el tratamiento completo con este medicamento y tres recibieron anfotericina B deoxicolato. Los siete pacientes presentaron recuperación clínica, paraclínica y parasitológica. Ninguno ha presentado recaída ni complicaciones durante dos años de seguimiento (4).

Los factores de riesgo para el desarrollo de la infección tales como bajo nivel socioeconómico, edad pediátrica, y hacinamiento, fueron comunes en todos los casos aquí descritos (2).

El principal vector identificado fue la *Lutzomyia gomezi*, contrario a lo documentado en estudios previos en el país (27), donde se ha reportado como principal vector a la *Lutzomyia longipalpis*. En Panamá, han encontrado como principal vector a la *Lutzomyia gomezi*, lo cual concuerda con los hallazgos del presente estudio, sugiriendo que estamos enfrentados a un posible cambio en la epidemiología en nuestra región.

Es el primer brote urbano descrito en Colombia lo cual sugiere un cambio en las condiciones ambientales y un posible incremento vectorial. La vigilancia entomológica y de reservorios debe hacerse de manera constante en zonas endémicas facilitando el control oportuno de situaciones de brote. En la literatura internacional, actualmente la anfotericina B liposomal tratamiento de elección por su efectividad, menores efectos secundarios y disminución de estancias hospitalarias, como se asocia en el presente brote ❖

Conflicto de intereses: Ninguno.

Agradecimientos: A los Departamentos de Vectores de la Secretaría de Salud Departamental del Huila y de la Secretaría de Salud Municipal de Neiva por la colaboración durante el brote, y el apoyo con los resultados.

REFERENCIAS

1. Palatnik C, Day M. One Health: the global challenge of epidemic and endemic leishmaniasis. *Parasites & vectors*. Biomed Central. 2011; 4(1): 197.
2. Bennett J, Dolin R, Blaser M. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. Elsevier. Seventh ed. New York. 2010. 2, 463-3480.
3. Bogdan C, Gessner A. Cytokines in leishmaniasis: a complex network of stimulatory and inhibitory interactions. *Immunobiology*. 1993; 189(3-4): 356-396.
4. Oliveira J, Fernandes A. Mortality due to visceral leishmaniasis: clinical and laboratory characteristics. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2010; 43(2): 188-193.
5. Van Griensven J, Diro E. Visceral leishmaniasis. *Infect Dis Clin North Am.* 2012; 26(2): 309-322.
6. Maia A, Carmo E. Analysis of visceral leishmaniasis reports by the capture-recapture method. *Revista de saúde pública.* 2007; 41(6): 931-937.
7. Alvar J, Velez I, WHO Leishmaniasis Control Team. Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. *PloS one.* 2012; 7(5): e35671.
8. De Queiroz S, Cavalcanti N, Alves J, Fernandes F. Risk factors for death in children with visceral leishmaniasis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4(11): e877.
9. Romero G, Boelaert M. Control of visceral leishmaniasis in Latin America—a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010; 4(1): e584.
10. Rojas D. Guía de Atención integral del paciente con leishmaniasis. Social MdP, editor. Bogotá; 2010. p. 1-58.
11. Echeverry M, Gaona J, Gualtero S. Guía de atención de la leishmaniasis. Ministerio de Salud – Dirección General de Promoción y Prevención. 2012. [Internet]. Disponible em: <https://bit.ly/2Ld56FQ>.
12. Pinzón H, Orta C, Pérez C. Leishmaniasis visceral y cutánea en zona urbana de Cartagena, Colombia: reporte de un caso. *Rev cienc biomed.* 2012; 3 (1): 149-154.
13. Rijal S, Chappuis F, Singh R. Treatment of visceral leishmaniasis in south-eastern Nepal: decreasing efficacy of sodium stibogluconate and need for a policy to limit further decline. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene.* 2003; 97(3): 350-354.
14. De Araújo V, Pinheiro L, De Mattos A, De Menezes F. Relative risk of visceral leishmaniasis in Brazil: a spatial analysis in urban area. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013; 7(11): e2540.
15. Vázquez C. Características epidemiológicas y clínicas de la Leishmaniasis visceral en un servicio de pediatría. *Pediatría (Asunción).* 2017; 37(3): 175-180.

16. Gama M, Gomes C, Silveira F, Laurenti M. Severe visceral leishmaniasis in children: the relationship between cytokine patterns and clinical features. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2013; 46(6): 741-745.
17. Salgado D, Panqueva C, Rodríguez J. Leishmaniasis visceral en niño: afecta principalmente a menores de dos años. Revisión de 20 años de experiencia. *Pediatría (Bogotá)*. 1998; 33(3): 160-5.
18. Gama M, Costa J, Gomes C. Subclinical form of the American visceral leishmaniasis. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 2004; 99(8): 889-893.
19. Braga A., Toledo J. Factors of poor prognosis of visceral leishmaniasis among children under 12 years of age. A retrospective monocentric study in Belo Horizonte, State of Minas Gerais, Brazil, 2001-2005. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2013; 46(1): 55-59.
20. De Araújo V, Morais M. Early clinical manifestations associated with death from visceral leishmaniasis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012; 6(2): e1511.
21. Guerin P, Olliaro P, Sundar S. Visceral leishmaniasis: current status of control, diagnosis, and treatment, and a proposed research and development agenda. *The Lancet infectious diseases*. 2002; 2(8): 494-501.
22. Srividya G, Kulshrestha A, Singh R. Diagnosis of visceral leishmaniasis: developments over the last decade. *Parasitology research*. 2012; 110(3): 1065-1078.
23. Ostyn B, Hasker E, Dorlo T. Failure of miltefosine treatment for visceral leishmaniasis in children and men in South-East Asia. *PLoS One*. 2014; 9(6): e100220.
24. Salih N, Griensven J, Chappuis F. Liposomal amphotericin B for complicated visceral leishmaniasis (kala-azar) in eastern Sudan: how effective is treatment for this neglected disease?. *Tropical Medicine & International Health*. 2014; 19(2): 146-152.
25. Croft S, Sundar S. Drug resistance in leishmaniasis. *Clinical microbiology reviews*. 2006; 19(1): 111-126.
26. Saravolatz L, Bern C. Liposomal amphotericin B for the treatment of visceral leishmaniasis. *Clinical Infectious Diseases*. 2006; 43(7): 917-924.
27. González C, Cabrera O, Munstermann L. Distribution of *Leishmania infantum* vector species in Colombia. *Biomédica*. 2006; 26: 64-72.

Molecular identification of clinical isolates of *Fusarium* in Colombia

Identificación molecular de aislamientos clínicos de *Fusarium* en Colombia

Adelaida Gaviria-Rivera, Alejandra Giraldo-López,
Carolina Santa-Cardona and Luz Cano-Restrepo

Received 17th July 2016 / Sent for modification 22nd March 2017 / Accepted 9th October 2017

ABSTRACT

AG: Ing. Agrónoma. Ph. D. Biological Sciences. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. amgavirr@unal.edu.co

AG: Bacterióloga. M. Sc. Biotecnología. Ph. D. Ciencias Médicas Básicas. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute. Utrecht, the Netherlands. a.giraldo@westerdijkinstitu.nl

CS: Biotecnóloga. Colegio Mayor de Antioquia. Medellín, Colombia. santa8612@gmail.com

LC: Téc. Laboratorio Clínico. Lic. Bacteriología y Laboratorio Clínico. Ph. D. Ciencias. Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Universidad de Antioquia. Medellín. Grupo de Microbiología Médica y Experimental, CIB-UdeA-UPB. Corporación para Investigaciones Biológicas. Escuela de Microbiología, UdeA. Escuela de la Salud, UPB. Medellín, Colombia. lcano@cib.org.co; luz.Cano@udea.edu.co

Objective Identifying *Fusarium* isolates from mycosis symptomatic patients through molecular techniques as PCR and sequencing.

Methods In this study, samples were taken from 101 mycosis symptomatic patients in-between 2004-2006. To determine isolates belonging to the *Fusarium* genus, the DNAr 28S region was amplified through PCR and specific PCR primers further confirmed their identity to the species level. Additionally, in order to confirm the identity of the species of the isolates, 75 isolates of these were analyzed by partial sequencing of the 28S rDNA and the TEF1- α gene.

Results The 28S rDNA portion detected all 101 isolates as belonging to *Fusarium* and the PCR specific primers detected 52 and 29 isolates as *F. oxysporum* and *F. solani*, respectively; 34 and 41 of these, afterwards studied by partial sequencing of the 28S rDNA and TEF1- α genes respectively, were effectively identified by the technique.

Conclusion From all the molecular markers used to identify *Fusarium* isolates, the sequence of the TEF1- α gene provided the best resolution in the identification of species level; however it is possible to discriminate between *F. oxysporum* and *F. solani* isolates by PCR, in most of the cases, what is important considering the simplicity of the technique and a faster diagnosis.

Key Words: PCR; rDNA; sequence analysis; elongation factor (*source: MeSH, NLM*).

RESUMEN

Objetivo Identificar aislamientos de *Fusarium* en pacientes con micosis por medio de las técnicas moleculares de PCR y secuenciación.

Métodos Se tomaron 101 muestras de pacientes con micosis sintomática, entre los años 2004 y 2006. Para la detección de aislamientos como pertenecientes al género *Fusarium*, se amplificó parcialmente por PCR la región 28S del DNAr; y posteriormente —para la detección de la especie de *Fusarium*— se utilizaron cebadores específicos para *F. oxysporum* y *F. solani*. La verificación de la identidad de la especie de los aislamientos se hizo por secuenciación parcial de los genes 28S DNAr y TEF1- α .

Resultados El total de 101 aislamientos fueron detectados como pertenecientes al género *Fusarium* utilizando un cebador universal de la región 28S DNAr; 52 y 29 aislamientos se detectaron como *F. oxysporum* o *F. solani*, respectivamente con los cebadores específicos, y la secuenciación parcial de los genes 28S rDNA o TEF1- α confirmó la identidad de las especies.

Conclusión La secuenciación parcial del gen TEF1- α es aún el mejor marcador molecular para identificar aislamientos de *Fusarium* a nivel de especie. Sin embargo, en la mayoría de los casos es posible discriminar entre aislamientos de *F. oxysporum* y *F. solani* por PCR con cebadores específicos, lo que proporciona una ventaja importante considerando la simplicidad de la técnica y el rápido diagnóstico.

Palabras Clave: ADN ribosómico; PCR; secuenciación; elongación (*fuelle: DeCS, BIREME*).

Fusarium disease is the second reason of fungal infection caused by filamentous fungi, after aspergillosis (1). The incidence of this fungal infection varies according to the region and is more common in regions with warm and humid weathers (2). *Fusarium* fungi can infect humans through the inhalation of micro particles from the polluted environment. Other less frequent forms of contamination occur through direct contact with skin structures damage, in-hospital contamination of water deposits and nearby construction sites, from which the dispersion of the conidia in micro particles is capable of reach the respiratory tract (1).

In humans some *Fusarium* species cause infections as onychomycosis, keratitis, endophthalmitis, fungemia by using catheters, peritonitis, skin and subcutaneous infections; and less frequent, osteomyelitis, arthritis, otitis, sinusitis and brain abscess, and invasive fungal infections (3-5).

The clinical form of fusariosis depends largely on the immune status of the host. Superficial and localized diseases occur mostly in immunocompetent patients and invasive and disseminated diseases affect immunocompromised patients (6). Unlike the immunocompetent host, where onychomycosis and keratitis are the most frequent manifestations, disseminated fusariosis is the most common form of presentation in severe immunosuppression states (1). The most commonly associated predisposing factors are: prolonged neutropenia especially in patients with leukemia or transplanted hematopoietic progenitors; therapy with corticosteroids or cytotoxic chemotherapy (7). The typical pattern is a granulocytopenic patient who has received a treatment prolonged with broad-spectrum antibiotics due to fever unknown etiology. A higher incidence has also been observed of infections by these filamentous fungi in patients with solid organ transplantation (7).

The distinctive feature of disseminated fusariosis is the appearance of purpuric skin nodules with an area of central necrosis. In general, the biopsy of these nodules reveals the presence of septate hyaline hyphae with branches that invade the dermal blood vessels. The cultures of the biopsy material and the blood cultures (positive in more than 75%) are useful in the diagnosis of *Fusarium* infection. Clinically, it manifests with fever and large ulcerated skin lesions that progress to necrosis. This appearance complicates the distinction of this fungus with *Aspergillus*. However, unlike aspergillosis, patients with disseminated fusariosis usually have positive blood cultures (7). The prognosis is reserved since the mortality of the disseminated form is around 80% (1).

Fusarium houses about 100 species, most reported as human pathogens are *F. solani* (Mart.) Sacc and *F. oxysporum* Schlechtendal (8-10) and less frequently *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (9,10), *F. proliferatum* (Matsush) (11,12), *F. dimerum* Penz (13) and *F. sacchari* (EJ Butler & Hafiz Khan) W. Gams (14); however, in most clinical cases the species is not reported because it is one of the most heterogeneous and difficult to classify fungi (15). Isolates of *F. solani* are more resistant to most of the antimicrobial available than those of *F. oxysporum*.

Recently, the use of molecular methods based on sequence analysis of multiple genes has contributed to a more accurate identification of *Fusarium* and has showed great inter- and intra- species diversity, that in some cases represent complexes of species (16,17). Among the most important molecular markers used to identify *Fusarium* are the 5' region of the 28S rDNA subunit (18) and the gene encoding the elongation factor of translation 1 α (TEF1- α), considered latter as the most informative gene for identification to species or species complex of the genus (19).

In Colombia, the identification of clinical isolates of *Fusarium* to the species level is incipient. However, there are studies that suggest *Fusarium* spp. as the main causative agent of onychomycosis, among non- dermatophyte fungi (20-22); and, cases of invasive fusariosis (1), a single pulmonary nodule in an immunocompetent patient (23) and keratitis (24) has been reported.

Having into account the simplicity of the PCR technique, the objectives of this study were to detect clinical isolates belonging to the genus *Fusarium* and the species *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. verticillioides* and *F. subglutinans*, by PCR with specific primers. Also, to identify the isolates by partial sequencing of the gene 28S rDNA and the TEF1- α , in order to validate the PCR technique to detect the most common species of *Fusarium*. This study will contribute to a faster and more accurate diagnosis that is essential for timely and accurate treatment, taking into account the high resistance of *Fusarium* to most of the antifungal agents available.

Having into account the simplicity of the PCR technique, the objectives of this study were to detect clinical isolates belonging to the genus *Fusarium* and the species *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. verticillioides* and *F. subglutinans*, by PCR with specific primers. Also, to identify the isolates by partial sequencing of the gene 28S rDNA and the TEF1- α , in order to validate the PCR technique to detect the most common species of *Fusarium*. This study will contribute to a faster and more accurate diagnosis that is essential for timely and accurate treatment, taking into account the high resistance of *Fusarium* to most of the antifungal agents available.

MATERIALS AND METHODS

Origin of isolates

101 clinical isolates were obtained from symptomatic individuals, submitted to the laboratory of Medical Mycology and Experimental (MME) of the Corporation for Biological Research (CIB) in the period between 2004 and 2006. Samples were taken from nails and toes, cornea, sinuses, skin, or discharge; they were cultured in Sabouraud Agar, PDA and Mycosel media and incubated at room temperature for a period of seven to 14 days.

Preliminary identification of *Fusarium*

The initial identification of isolates of *Fusarium* spp. was performed by observation at the microscopic of plate with

lacto phenol blue, direct examination with 20% KOH Chinese ink and by description of the macroscopic features of colonies after a period of incubation of eight to ten days at 23 °C. Pure colonies identified as *Fusarium* spp. were stored in vials with sterile water.

DNA extraction from monosporic culture

The monosporic culture of each isolate of *Fusarium* spp. was carried out by Giraldo D. in 2010 (25). A portion of mycelium (approx. 100 mg) was taken and it was macerated with liquid nitrogen and equal volume of lysis buffer (1 mM EDTA, 10 mM Tris HCl, pH 8, sodium acetate was added 2M, 100 mM NaCl, Triton X - 100 2% and SDS 1%), for DNA extraction (26).

Detection by PCR of *Fusarium* to the genus and species level

PCR detection of isolates belonging to the genus *Fusarium* was performed with the primer pair Fus1/Fus2, which have as target the 28S rDNA subunit (27). Detection of *F. oxysporum* was performed with the primer pair OX31/OX32 (28). *F. solani* isolates were detected with the primer pair Fusorev and Fusofor, which have as target the 18S rDNA subunit (29). The previous thermocycler conditions used were those reported (25,27–29).

Specificity of the primers used in the detection of the genus *Fusarium* and the species *F. oxysporum* and *F. solani*

The specificity of the primers used for the detection of *Fusarium* and *F. oxysporum* and *F. solani* species was assessed by PCR with DNA of: *Acremonium* sp., *Alternaria* sp, *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. terreus*, *A. versicolor*, *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *Malassezia furfur*, *Neoscytalidium dimidiatum*, *Penicillium* sp., *Scedosporium apiospermum* and *Trichosporon asahii*, fungi commonly diagnosed in the Medical Mycology Unit of the CIB.

Partial sequencing of 28S rDNA

Partial sequencing of the 28S rDNA with the primer pair Fus1/Fus2 was performed for 34 isolates. The selection of the isolates was carried out as follows: 10 isolates identified as *F. oxysporum* with OX31/OX32 primers; five isolates, identified as *F. solani* with the primers Fusorev/Fusofor; and 16 isolates, whose species could not be detected with any of the primer pairs OX31/OX32, Fusofor/Fusorev. Additionally, three isolates (31 791, 32 892 and 32 989) from the collection the Universidad de los Andes Laboratory of Microbiology and Plant Pathology (LAMFU) were included. The PCR products were sent to

Macrogen (South Korea) for sequencing in both directions, in an ABI Prism 3730XL.

The sequences were edited with Genious Pro software (version 4.5 Biomatter Inc). A multiple alignment was performed with Clustal W using the consensus sequence of each isolate; it included five sequences of the 28S rDNA of different *Fusarium* species, reported in the GenBank database (accession number FJ614650.1F, AY097318.1, AY097316.1, DQ236682.1 and EU926284.1, <http://www.ncbi.nih.gov/GenBank/>). A phylogenetic tree was constructed by Neighbor-Joining, with 1 000 replicates and a supported Bootstrap above 50%, by the Jukes-Cantor model with the option "pairwise deletion" with the MEGA 6 software. In addition, each of the consensus sequences was identified by BLAST (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/) analysis to confirm their identity.

Partial sequencing of TEF1-α

41 isolates selected from the results obtained by detection and sequencing of the 28S rDNA gene, were also analyzed by partial sequencing of TEF1-α gene. The PCR amplification was done with the EF1-EF2 primers (30), in a thermocycler T3000 (Biometra), with the following parameters: initial denaturation at 94 °C for five min., followed by 35 cycles of 95 °C for 30 s., 57 °C for one min., 72 °C for one min., and a final extension at 72 °C for seven min. The amplified products were purified with the QIAquick PCR Purification kit (QIAGEN, Germany). Sequencing was done in both directions with the primer pair EF3 and EF22T (31), with the Big Dye Terminator Cycle methodology (Applied Biosystems, USA), in an ABI Prism 3730XL sequencer of Macrogen (South Korea).

The species complex (hereafter the species) of each isolated was determined with the consensus sequence by BLAST on *Fusarium* ID database (<http://www.fusariumdb.org/>, table 1). With all sequences, and eight sequences of *Fusarium* ID database and eight sequences of the GenBank; a multiple alignment was performed using the algorithm Clustal W. A phylogenetic tree was constructed by Neighbor-Joining, with 1 000 replicates and a supported Bootstrap above 50%, by the Kimura-2 parameter model with the option "pairwise deletion" with the MEGA 6 software.

Electrophoresis

All PCR-amplified fragments were observed on agarose gel electrophoresis in 1,5% (w/v), stained with ethidium bromide (0.5 µl/10 ml), the size of the fragments was verified by comparison with the molecular weight marker 100 bp GeneRuler Plus (Fermentas).

Table 1. Molecular identification of *Fusarium* isolates obtained from clinical samples

Code of the strain	Gender	PCR OX31 / OX32	PCR Fusofor / Fusorev	Identification by rDNA sequencing	Identification by TEF1- γ sequencing
55347	F	N	Y		<i>F. solani</i>
55349	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	
55399	F	N	Y		
55444	M	Y	N		
55466	M	Y	N		
55496 \square	F	N	N	<i>Fusarium spp</i>	
55498	F	Y	N		
55529	M	N	Y		
55583	M	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>
55585	F	Y	N		
55588	F	Y	N		<i>F. oxysporum</i>
55639	F	Y	N		
55760	F	Y	N		
55762	F	Y	N		<i>F. oxysporum</i>
55787 \square	F	N	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>
55827	F	Y	N		
55861	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>
55882	F	Y	N		
55945	F	N	Y	<i>F. solani</i>	<i>F. oxysporum</i>
55979	M	Y	N		<i>F. oxysporum</i>
56016	F	Y	N		
56054	M	N	Y		<i>F. solani*</i>
56094	F	Y	N		<i>F. oxysporum*</i>
56104	F	Y	N		
56212	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>
56240	F	N	Y	<i>F. solani</i>	<i>F. solani</i>
56242	M	Y	N		
56301	F	N	Y	<i>F. solani</i>	
56320	F	Y	N		
56321	F	N	Y		
56323	F	Y	N		<i>F.oxysporum</i>
56337	F	N	Y		
56340	F	N	Y		<i>F. solani</i>
56363	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
56375	F	Y	N		
56604	F	N	Y		
56665 \square	F	N	N	<i>Fusarium spp</i>	<i>Fusarium spp</i>
56762	F	Y	N		
56780 \square	F	N	N	<i>F. solani</i>	<i>F. solani</i>
56797	F	Y	N		
56848	F	Y	N		
56868	F	N	Y		
56891	M	N	Y		
56894	M	Y	N		<i>F.solani</i>
56988	M	N	Y	<i>F. solani</i>	<i>F.solani</i>
57034	F	Y	N		
57076	F	Y	N		
57081	F	Y	N		
57221	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
57228	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
57239	M	Y	N		
57250	F	N	Y		
57335	F	N	Y		
57502	F	N	Y		
57538	F	Y	N		
57560	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
57721	F	N	Y	<i>F. solani</i>	<i>F.solani</i>
57855	F	N	Y		
57885 \square	M	N	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
57949	F	Y	N		<i>F.oxysporum</i>
57952	F	N	N		

Code of the strain	Gender	PCR OX31 / OX32	PCR Fusofor / Fusorev	Identification by rDNA sequencing	Identification by TEF1- sequencing
58023	F	N	Y		<i>F. solani</i>
58025	M	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. solani</i>
58474 ^u	M	N	N	<i>F. solani</i>	
58756 ^u	F	N	N	<i>F. solani</i>	
62079 ^u	F	N	N	<i>F. dimerum</i>	
62698 ^u	M	N	N	<i>F. solani</i>	<i>F.oxysporum</i>
62802	F	Y	N		<i>F.oxysporum</i>
63051 ^u	M	N	N	<i>F. solani</i>	
63145 ^u	F	N	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
63200 ^u	F	N	N	<i>F. solani</i>	<i>F. solani</i>
63230 ^u	F	N	N	<i>F. solani</i>	
63316	F	N	N		<i>F.oxysporum</i>
63353	F	N	N		
63392	F	N	N		
63414 ^u	M	N	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
63447 ^u	F	N	N	<i>F. solani</i>	<i>F.solani</i>
63507 ^u	F	N	N	<i>Fusarium spp</i>	
63550	F	Y	N		
63613	F	Y	N		
63635	F	N	N		<i>F.solani</i>
63648	F	Y	N		
63649	F	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	<i>F.oxysporum</i>
63666	F	N	Y		<i>F.oxysporum</i>
63746	M	Y	N		
63749	M	Y	N		
63768	F	Y	N		<i>F. oxysporum</i>
63783	F	N	Y		
63786	F	Y	N		
63857	F	Y	N		
63868	F	Y	N		
63880	F	Y	N		
63901	F	Y	N		
63917	F	Y	N		<i>F.solani</i>
63946	F	N	Y		
63962	M	Y	N		
64051	M	N	Y		
64765	F	N	Y		<i>F.solani</i>
64927	F	N	Y		
64938	M	N	Y		
65068	F	N	Y		<i>F.solani</i>
31791	-	N	Y	<i>F. solani</i>	
32892	-	Y	N	<i>F. oxysporum</i>	
32989	-	N	N	<i>Fusarium spp</i>	
Control 1	-	Y	N		
Control 2	-	N	Y		

* Identification obtained by comparison to the GenBank database using the BLAST tool. ** Identification obtained by comparison to Fusarium ID database using the BLAST tool. ^u Unamplified strains with any of the primers

RESULTS

Preliminary identification of *Fusarium* isolates

101 clinical isolates of *Fusarium* were studied in this research. Macroscopically, most colonies were characterized by their cottony aspect, salmon pigmentation, purple, lilac, light brown, yellow or gray. Microscopically with hyaline hyphae, septate and filamentous; septate macroconidia, fusiform with characteristic appearance of alantoespora, oval microconidia and in some cases chlamydoconidia of thick wall (25).

PCR detection of clinical isolates of *Fusarium*

PCR detection of *Fusarium* isolates with the primers Fus1/Fus2 allowed to obtain PCR products of the expected size for all 101 isolates. The primers showed that they are specific to the genus *Fusarium*, since they did not amplify any fragment from the DNA of all the other fungus genera evaluated.

PCR detection of *F. oxysporum* and *F. solani* isolates with the primer pairs Fusofor/Fusorev and OX31/OX31, respectively, revealed the expected fragment from 52 (51.4%) and 28 (27,7%) out of 101 isolates, respectively.

The specificity of these two pairs of primers showed no amplification of any DNA fragment from the other genera of fungi evaluated.

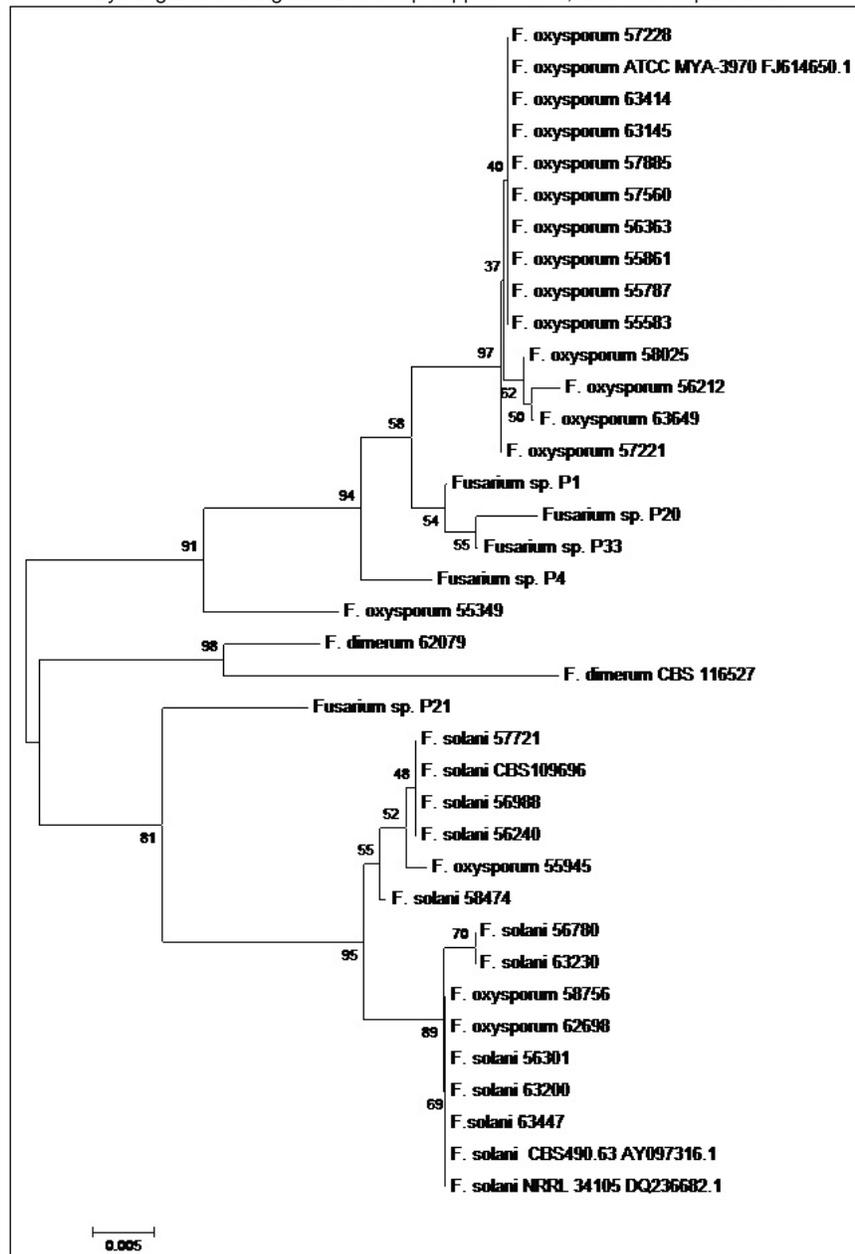
Partial sequencing of the 28S rDNA gene and TEF1- α

A total of 34 and 41 isolates were analyzed by partial sequencing of the 28S rDNA and TEF1- α genes, respectively. Besides 10 isolates being detected by PCR as *F. oxysporum*, the rDNA also allowed to identify them as *F. oxysporum*; likewise, TEF1- α sequencing confirmed the identity of all

as *F. oxysporum*, except for the isolate 58 025, which was identified as *F. solani*. In the dendrogram constructed from rDNA sequences, the 58 025 was allocated in the cluster I, with 100% of identity with strain ATCC MYA- 3970 of *F. oxysporum* (Figure 1), but in the dendrogram constructed with sequences obtained from TEF- α , it was located in one of the cluster of *F. solani* (Figure 2).

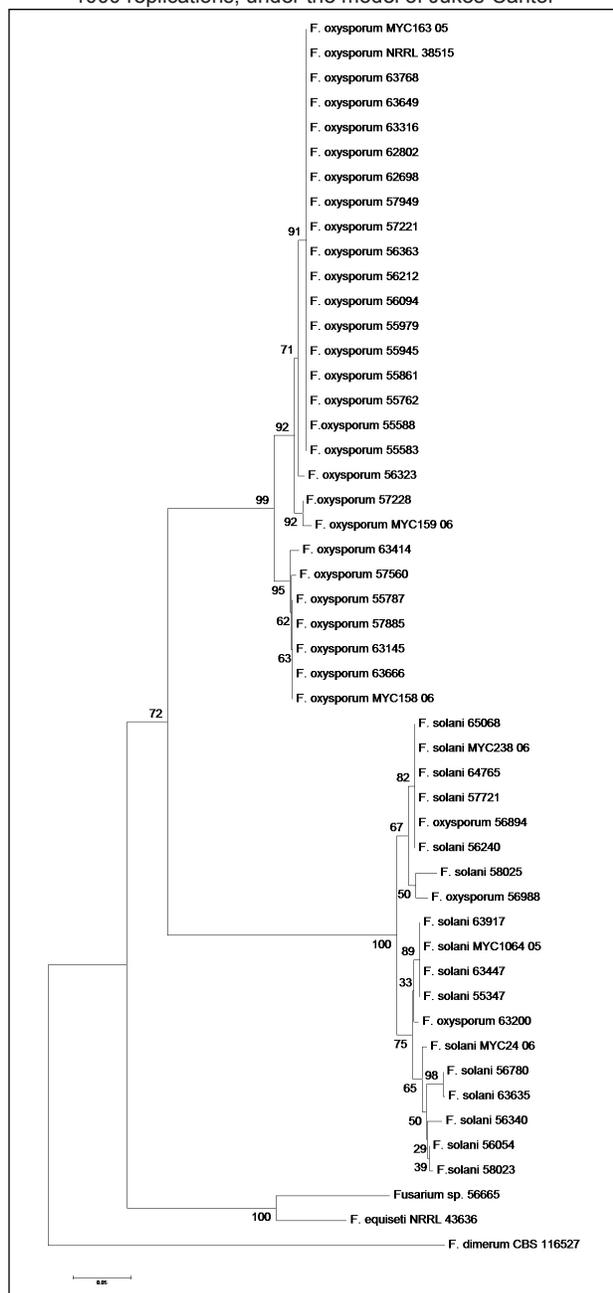
Similarly, of five isolates detected by PCR as *F. solani*, rDNA sequencing indicated its identity as *F. solani*; the TEF1- α gene confirmed the identity of the isolates as *F.*

Figure 1. Dendrogram of the 28S rDNA region of 34 clinical isolates of *Fusarium* spp., and five sequences of *Fusarium* spp., taken from the GenBank, constructed by Neighbor Joining with Bootstrap support > 50%, with 1000 replications



solani, but not to 55 945 which was identified within the complex *F. oxysporum*. In the dendrogram constructed by rDNA sequences such isolate was placed inside the *F. solani* group, close related to the *F. solani* CBS109696 strain (Figure 1); contrarily, in the dendrogram constructed with the TEF1- α sequences, this isolate was placed with 100% identity with the *F. oxysporum* strains, NRRL38515 and MYC163 -05 (Figure 2).

Figure 2. Dendrogram of the TEF1- α region of 41 clinical isolates of *Fusarium* spp., eight sequences of *Fusarium* spp., taken from the GenBank and eight sequences from *Fusarium* ID, constructed by Neighbor-Joining, with supporting Bootstrap, 1000 replications, under the model of Jukes-Cantor



Out of 21 isolates not detected by PCR with any of the two pairs of primers used to detect *F. oxysporum*, *F. solani*, eight were analyzed by partial sequencing of the genes 28S rDNA and/or TEF1- α . Of those isolates, three were identified as *F. oxysporum* and four as *F. solani* by the two genes. The isolate 56 665 was only identified as *Fusarium* spp., for both genes. The isolate 62 698, not detected by PCR with any of the four primer pairs, was identified by sequencing of the gene 28S rDNA as *F. solani*, with 100% of identity with strain CBS 490.63 of *F. solani*, and by the TEF1- α gene - as *F. oxysporum*, with 100% of identity with the sequences of strains NRRL38515 and MYC163 -05 of *F. oxysporum* (Figures 1 and 2).

DISCUSSION

Fusarium disease is the second reason of fungal infection caused by filamentous fungi, after aspergillosis, mainly affecting immunocompromised patients. Clinical presentation depends on the route of entry of the fungus, the intensity and duration of immunosuppression. The prognosis is reserved since the mortality of the disseminated form is around 80% (1,7).

In recent years, there has been a remarkable increase of reports of these fungal infections, possibly, due to the alteration of the bacterial flora product of the overuse of topical antibiotics, the extensive use of corticosteroids and immunosuppressive drugs, as well as the improvement of diagnostic methods (7). Climate changes are predisposed to this type of fungal diseases (7).

About 15 species of *Fusarium* have been reported as causative agents of human diseases, among the most common are *F. solani* and *F. oxysporum*. (7,14,21,32,33). In Colombia, the identity of *Fusarium* isolates to the species level is rarely reported, although the cases are in rise. Between January 1980 and September 1989, 87 cases of dermal and ocular *Fusarium* infection were diagnosed in the CIB (20) and over 2003 and 2004 a total of 128 isolates from 137 patients with onychomycosis caused by *Fusarium* spp. were reported in the Laboratorio Especializado de Micología Médica (LEMM) in Bogotá (22).

Identification of the species level of fungi belonging to *Fusarium* using classical methods is difficult. It is time consuming and it has limitations in terms of sensitivity and specificity (34,35). On the other hand, *Fusarium* taxonomy complexity is widely known (18,31,36-41).

Molecular diagnostic methods allow faster and higher resolution and sensitivity. The correct and rapid diagnosis of the agent involved is essential for the implementation of appropriate treatment, which if done correctly, helps to reduce the high mortality rates of high-risk patients (34).

This study validates the use of two pair of PCR primers for fast and precise detection of *Fusarium* isolates belonging to *F. oxysporum* or *F. solani*, which represents more than 90% of the isolates involved in human fusariosis (21,22,34,42-44). In our work, *F. oxysporum* was the most common specie, followed by *F. solani*. These results are in agreement with those found in another city of Colombia, Medellin, by partial sequencing of TEF1- α and RPB2 genes, (45) although some other works report *F. solani* as the most common specie (21,22,46).

Partial sequencing of the 28S rDNA gene has suggested the usefulness of the primers OX31/OX32 and Fusorfor/Fusorev to detect isolates of *F. oxysporum* and *F. solani*. Several authors report the ribosomal regions as uninformative for differentiation of *Fusarium* species (11), however this study highlights its usefulness in detecting the genus and the species complex *F. oxysporum* and *F. solani*, in concordance with other reports (44,47,48).

The TEF1- α sequence, considered the best molecular marker to identify *Fusarium* isolates (31), also confirmed the detection of the PCR primers OX31/OX32 and Fusorfor/Fusorev *F. oxysporum*; besides, as expected, the TEF1- α sequences identified 16 isolates that were not detected with any of the specific primers.

The isolate 56 665 identified only as *Fusarium* spp., both by sequencing of the 28S rDNA and by the TEF1- α gene, should be considered in a subsequent study ♣

Competing interests: None.

Funding: The study was funding by Universidad Nacional de Colombia and COLCIENCIAS (grant number 30 802 993), and La Corporación para Investigaciones Biológicas.

REFERENCES

- Lobatón-Ramírez J, Coronado-Negrete A, Ramírez-Barranco R, Rocha-Reyes E, Pinto-Angarita JC, Borré-Naranjo D. Fusariosis diseminada por *Fusarium verticillioides* en un paciente con leucemia mieloide aguda. *Rev Cienc Biomed*. 2017; 7(2): 316-22.
- Galperin G, Berra M, Tau J, Boscaro G, Zarate J, Berra A. Tratamiento de queratitis micótica por *Fusarium* con crosslinking corneal. *Oftalmol Clin Exp*. (Bueno Aires). 2012; 5(3): 102-107.
- Gupta A, Barn R, Summerbell R. *Fusarium* infections of the skin. *Curr Opin Infect Dis*. 2000; 13(2): 121-8.
- Jensen T, Gahm-Hansen B, Arendrup M, Bruun B. *Fusarium* fungaemia in immunocompromised patients. *Clin Microbiol Infect*. 2004; 10(6): 499-501.
- Nucci M, Anaissie E. Cutaneous infection by *Fusarium* species in healthy and immunocompromised hosts: implications for diagnosis and management. *Clin Infect Dis*. 2002; 35(8): 909-20.
- Carrillo-Esper R, Porras-Méndez CMV, Taméz-Coyotzin EA, Garnica-Escamilla MA. Fusariosis en el paciente quemado. Una infección emergente. *Med Int Méx*. 2017; 33(1):84-90.
- Fariñas MC, Fernández M, Armiñanzas C. Formas clínicas y tratamiento de las infecciones causadas por otros hongos filamentosos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012; 30(7):414-19.
- Lionakis M, Lewis RE, Samonis G, Kontoyiannis D. Pentamidine is active in vitro against *Fusarium* Species. *Antimicrob Agents Chemother*. 2003; 47(10): 3252-9.
- Alustruey-Izquierdo A, Cuenca-Estrella M, Monzón A, Mellado E, Rodríguez-Tudela J. Antifungal susceptibility profile of clinical *Fusarium* spp. isolates identified by molecular methods. *J Antimicrob Chemother*. 2008; 61(4): 805-9.
- Tortorano A, Prigitano A, Dho G, Esposito M, Gianni C, Grancini A, et al. Species distribution and in vitro antifungal susceptibility patterns of 75 Clinical isolates of *Fusarium* spp. from northern Italy. *Antimicrob Agents Chemother*. 2008; 52(7): 2683-5.
- Ninet B, Jan I, Bontems O, Léchenne B, Jousson O, Lew D, et al. Molecular identification of *Fusarium* species in onychomycoses. *Dermatology*. 2005; 210(4): 21-5.
- Ferrer C, Alio J, Rodríguez A, Andreu M, Colom F. Endophthalmitis caused by *Fusarium proliferatum*. *J Clin Microbiol*. 2005; 43(10): 5372-5.
- Krcmery V, Jesenska Z, Spanik S, Gyarfás J, Nogova J, Botek R, et al. Fungaemia due to *Fusarium* spp. in cancer patients. *J Hosp Infect*. 1997; 36(3): 223-8.
- Guarro J, Nucci M. Mixed infection caused by two species of *Fusarium* in a human immunodeficiency virus-positive patient. *J Clin Microbiol*. 2000; 38(9): 3460-2.
- Yera H, Bounoux M, Jeanrot C, Baixench MT, De Pinieux G, Dupouy-Camet J. Mycetoma of the foot caused by *Fusarium solani*: identification of the etiologic agent by DNA sequencing. *J Clin Microbiol*. 2003; 41(4): 1805-8.
- Aoki T, O'Donnell KL. *Fusarium kyushuense* sp. nov. from Japan. *Mycoscience*. 1998; 39(1): 1-6.
- Taylor J, Jacobson D, Kroken S, Kasuga T, Geiser D, Hibbett D, et al. Phylogenetic Species Recognition and Species Concepts in Fungi. *Fungal Genet Biol*. 2000; 31(1):21-32.
- Leslie J, Summerell B. *The Fusarium Laboratory Manual*. Iowa: Blackwell Publishing; 2007.
- Geiser D, Jiménez M, Kang S, Makalowska I, Veeraraghavan N, Ward T, et al. *FUSARIUM-ID v. 1.0: A DNA sequence database for identifying Fusarium*. *Eur J Plant Pathol*. 2004; 110 (5-6): 473-9.
- Cardona NM. Hialohifomicosis por *Fusarium* – Espectro clínico. *Revista CES Medicina*. 1990; 4 (1): 53-6.
- Castro N, Casas C, Sopo L, Rojas A, Del Portillo P, Cepero M, et al. *Fusarium* species detected in onychomycosis in Colombia. *Mycoses*. 2004; 52(4): 350-6.
- Castro N, Casas C, Sopo L, Rojas A, Del Portillo P, Cepero MC, et al. *Fusarium* species detected in onychomycosis in Colombia. *Mycoses*. 2008; 52(4): 350-6.
- Moreno N, Saavedra-Rodríguez A, Sánchez-Morales E, García-Herberos P. Fusariosis como nódulo pulmonar solitario. *Rev Fac Med*. 2008; 56 (3): 257-61.
- Cuero R. Ecological distribution of *Fusarium solani* and its opportunistic action related to mycotic keratitis in Cali, Colombia. *J Clin Microbiol*. 1980; 12(3): 455-61.
- Giraldo DA. Identificación morfológica y molecular a nivel de especie de aislamientos del hongo *Fusarium* obtenidos a partir de muestras clínicas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2010.
- Sambrook J, Russell D. *Molecular Cloning: a laboratory manual*. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2001.
- Hennequin C, Abachin E, Symoens F, Lavarde V, Reboux G, Noland N, et al. Identification of *Fusarium* species involved in human infections by 28S rRNA gene sequencing. *J Clin Microbiol*. 1999; 37(11): 3586-9.
- Hue F, Huerre M, Rouffault M, De Bievre C. Specific detection of *Fusarium* species in blood and tissues by a PCR technique. *J Clin Microbiol*. 1999; 37 (8): 2434-8.
- Jaeger E, Carroll N, Choudhury S, Dunlop A, Towler H, Matheson M, et al. Rapid detection and identification of *Candida*, *Aspergillus*, and *Fusarium* species in ocular samples using nested PCR. *J Clin Microbiol*. 2000; 38 (8): 2902-8.

30. O'Donnell K, Cigelnik E, Nirenberg H. Molecular systematics and phylogeography of the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia*. 1998; 90(3): 465-93.
31. O'Donnell K, Sutton D, Fothergill A, McCarthy D, Rinaldi M, Brandt M, et al. Molecular phylogenetic diversity, multilocus haplotype nomenclature, and in vitro antifungal resistance within the *Fusarium solani* species complex. *J Clin Microbiol*. 2008; 46(8): 2477-90.
32. Knutsen A, Torp M, Holst-Jensen A. Phylogenetic analyses of the *Fusarium poae*, *Fusarium sporotrichioides* and *Fusarium langsethiae* species complex based on partial sequences of the translation elongation factor-1 a gene. *Int J Food Microbiol*. 2004; 95(3): 287-95.
33. Zuluaga A, De Bedout C, Tabares A, Cano L, Restrepo L, Arango M, et al. Comportamiento de los agentes etiológicos de las onicomicosis en un laboratorio de micología de referencia (Medellín 1994-2003). *Med Cutan Iber Lat Am*. 2005; 33(6): 251-6.
34. Sugawara Y, Nakase K, Nakamura A, Ohishi K, Sugimoto Y, Fujieda A, et al. Clinical utility of a panfungal polymerase chain reaction assay for invasive fungal diseases in patients with haematologic disorders. *Eur J Haemato*. 2013; 90(4): 331-9.
35. Guarro J, Gené J. Opportunistic fusarial infections in humans. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1995; 14(9): 741-54.
36. Bogale M, Wingfield B, Wingfield M, Steenkamp E. Characterization of *Fusarium oxysporum* isolates from Ethiopia using AFLP, SSR and DNA sequence analyses. *Fungal Divers*. 2006; 23: 51-66.
37. Balajee S, Borman A, Brandt M, Cano J, Cuenca M, Dannaoui E, et al. Sequence-based identification of *Aspergillus*, *Fusarium*, and *Mucorales* species in the clinical mycology laboratory: where are we and where should we go from here?. *J Clin Microbiol*. 2009; 47(4): 877-84.
38. González F, Walls S, Mancilla M. Detección mediante PC-RFLP de *Fusarium oxysporum* f.sp. *fragariae* agente causal de Fusariosis en frutilla. *Boletín Micológico*. 2005; 20: 63-72.
39. Nelson A, Elias K, Arévalo G, Darlington L, Bailey B. Genetic characterization by RAPD analysis of isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *erythroxyli* associated with an emerging epidemic in Peru. *Phytopathology*. 1997; 87(12): 1220-5.
40. Leslie J, Anderson L, Bowden R, Lee Y. Inter and intra specific genetic variation in *Fusarium*. *Int J Food Microbiol*. 2007; 119(1-2):25-32.
41. O'Donnell K, Sutton D, Rinaldi M, Magnon K, Cox P, Revankar S, et al. Genetic diversity of human pathogenic members of the *Fusarium oxysporum* complex inferred from multilocus DNA sequence data and amplified fragment length polymorphism analyses: evidence for the recent dispersion of a geographically widespread clonal lineage and nosocomial origin. *J Clin Microbiol*. 2004; 42(11): 5109-20.
42. Chang D, Grant G, O'Donnell K, Wannemuehler K, Noble-Wang J, Rao C, et al. Multistate outbreak of *Fusarium* keratitis associated with use of a contact lens solution. *JAMA*. 2006; 296(8):953-63.
43. Khor W, Aung T, Saw S, Wong T, Tambyah P, Tan A, et al. An outbreak of *Fusarium* keratitis associated with contact lens wear in Singapore. *JAMA*. 2006; 295(24): 2867-73.
44. Dyavaiah M, Ramani R, Chu D, Ritterband D, Shah M, Samsonoff W, et al. Molecular characterization, biofilm analysis and experimental bio-fouling study of *Fusarium* isolates from recent cases of fungal keratitis in New York State. *BMC Ophthalmol*. 2007; 7:1-9.
45. Acevedo-Granados Y, Cano L, Gaviria-Rivera A. Identificación de aislamientos clínicos de *Fusarium* spp. mediante técnicas moleculares en Colombia. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 2014; 12(1): 143-59.
46. Reyes C. Onicomicosis por *Fusarium*: determinación de especies y correlación de datos clínicos. Bogotá DC: Universidad de los Andes; 2001.
47. Sakai A, Ozeki Y, Sasaki Y, Suzuki C, Masui Y, Aihara M, et al. Identification of fungi using DNA Sequences: an approach to identify *Fusarium* species isolated from domestic unpolished rice. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*. 2006; 47(6): 269-76.
48. Zaccardelli M, Vitale S, Luongo L, Merighi M, Corazza L. Morphological and molecular characterization of *Fusarium solani* isolates. *J Phytopathol*. 2008; 156(9): 534-41.

Acesso ao diagnóstico da tuberculose em município brasileiro de médio porte

Access to diagnosis of tuberculosis in Brazilian medium-sized municipality

Maria Celeste de Freitas Quintero, Silvia Helena Figueiredo Vendramini, Maria de Lourdes Sperli Geraldos Santos, Marilene Rocha dos Santos, Claudia Eli Gazetta, Luciano Garcia Lourenção, Zaida Aurora Sperli Geraldos Soler, Sonia Aparecida da Cruz Oliveira, Natalia Sperli Geraldos Marin dos Santos Sasaki, Maria Amélia Zanon Ponce, Anneliese Domingues Wysocki, Lucia Marina Scatena e Tereza Cristina Scatena Villa

Recebido 21 abril 2017 / Enviado para modificação 2 junho 2017 / Aprovado 7 outubro 2017

RESUMO

Objetivo Avaliar o acesso ao diagnóstico de tuberculose, na perspectiva dos doentes.

Métodos Estudo transversal, com 108 doentes de tuberculose. Os dados foram coletados utilizando-se o instrumento Primary Care Assessment Tool (PCAT), validado para o Brasil, adaptado para atenção a tuberculose, incluiu indicadores socioeconômicos e demográficos, local do diagnóstico e de acesso ao diagnóstico de tuberculose. A análise dos dados foi de frequência, média, desvio-padrão, intervalo de confiança e teste Qui-quadrado.

Resultados A maioria dos casos foi diagnosticada em hospitais (52,8%). O doente procurou a Unidade de Saúde em média três vezes, para conseguir atendimento. Os indicadores dificuldade de deslocamento, gasto com transporte motorizado e consulta no prazo de 24 horas para descoberta da doença foram não satisfatórios e regulares. Conseguir consulta para descobrir a tuberculose em 24 horas, foi não satisfatório. O teste qui-quadrado mostrou associação estatística entre locais de diagnóstico e procura pela unidade de saúde mais próxima da casa.

Conclusão O diagnóstico precoce da Tuberculose na Atenção Primária apresenta fragilidades. São muitos desafios a serem enfrentados para o fortalecimento deste nível de atenção a saúde, com capacidade organizacional para a superação das deficiências relacionadas ao doente e ao serviço que dificultam o acesso ao diagnóstico da doença.

Palavras-Chave: Atenção primária à saúde; acesso aos serviços de saúde; diagnóstico (fonte: DeCS, BIREME).

ABSTRACT

Objetivo Evaluating access to tuberculosis diagnosis, from the perspective of patients.

Methods Cross-sectional study with 108 tuberculosis patients. Data were collected using the brazilian instrument Primary Care Assessment Tool – PCAT-Brazil, adapted for attention to tuberculosis, including socio-economic and demographic indicators, location of diagnosis and diagnostic access tuberculosis. The analysis of the data was of frequency, average, standard deviation, confidence interval and Chi-square test.

Results Most cases were diagnosed in hospitals (52.8%). The patient sought the Health Unit on average three times until receiving medical care. The indicators of difficulty of displacement, expenditure on motorized transport and consultation within 24 hours to discover the disease were not satisfactory and regular. The chi-square test showed a statistical association between diagnosis location and seeking the nearest health unit from home.

Conclusions There are weaknesses in the early diagnosis of tuberculosis in primary care. There are many challenges to be faced to strengthen this level of health care,

MQ: Enf. M. Sc. Ciências da Saúde, Secretaria Municipal de Saúde de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. São Paulo, Brasil.

celeste.amantea@gmail.com

SV: Enf. Doutora em Enfermagem em Saúde Pública. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. SP, Brasil.

silviahve@gmail.com

MS: Enf. Doutora em Enfermagem em Saúde Pública. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. SP, Brasil.

mlsperli@gmail.com

MR: Enf. Doutora em Ciências da Saúde. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. SP, Brasil.

marilene@famerp.br

CG: Enf. Doutora em Enfermagem. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. SP, Brasil.

claudiagazetta@yahoo.com.br

LL: Enf. Doutor em Ciências da Saúde. Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande. Rio Grande do Sul, Brasil.

luciano.famerp@gmail.com

ZS: Enf. Livre-docente. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. SP, Brasil. *zaidaaurora@gmail.com*

SO: Enf. Mestre em Enfermagem em Saúde Pública. Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. SP, Brasil.

soniaoliveira@famerp.br

NS: Enf. Doutora em Ciências da Saúde. União das Faculdades dos Grandes Lagos. São José do Rio Preto. São Paulo, Brasil. *nsperli@gmail.com*

MP: Enf. Doutora em Enfermagem em Saúde Pública, Secretaria Municipal de Saúde de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto. São Paulo, Brasil. *amelinha@hotmail.com*

AW: Enf. Doutora em Ciências. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas. Mato Grosso do Sul, Brasil.

lilisew@yahoo.com.br

LS: Eng. Produção Química, Doutora em Engenharia de Produção Hidráulica e Saneamento. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberaba. Minas Gerais, Brasil.

lmscatena@uol.com.br

TV: Enf. Livre-docente. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. São Paulo, Brasil.

tite@eerp.usp.br

with organizational capacity to overcome the shortcomings related to the patient and the service that make it difficult to access the diagnosis of the disease.

Key Words: Primary health care; health services accessibility; diagnosis; tuberculosis (*source: MeSH, NLM*).

RESUMEN

Acceso al diagnóstico de la tuberculosis en un municipio brasileño de mediano porte

Objetivo Evaluar el acceso al diagnóstico de tuberculosis, desde la perspectiva de los enfermos.

Métodos Estudio transversal con 108 pacientes de tuberculosis. Los datos fueron recolectados utilizando el instrumento Primary Care Assessment Tool -PCAT-Brasil-. El análisis de los datos incluyeron frecuencia, media, desviación estándar, intervalo de confianza y prueba Chi-cuadrado.

Resultados La mayoría de los casos fueron diagnosticados en hospitales (52,8%). El paciente buscó la Unidad de Salud en promedio tres veces, para conseguir atención. Los indicadores dificultad de desplazamiento, gasto con transporte motorizado y consulta en el plazo de 24 horas para el descubrimiento de la enfermedad, no fueron satisfactorios o regulares. La prueba de Chi-cuadrado mostró una asociación estadística entre el lugar de diagnóstico y la búsqueda de la unidad de salud más cercana al hogar.

Conclusión El diagnóstico precoz de la tuberculosis en la Atención Primaria presenta fallas. Son muchos los desafíos a enfrentar para mejorar la atención, la capacidad organizacional para superar las deficiencias relacionadas con el enfermo y el servicio, que dificultan el acceso al diagnóstico de la enfermedad.

Palabras Clave: Atención primaria de salud; accesibilidad a los servicios de salud; diagnóstico; tuberculosis (*fuentes: DeCS, BIREME*).

A tuberculose (TB) é um problema de saúde pública persistente em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil (1-3). Com o objetivo de reduzir a morbimortalidade da doença, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT) estimulam a descentralização das ações de controle da TB para os serviços de Atenção Primária à Saúde (APS), chamados de serviços de Atenção Básica (AB), no Brasil (4).

A dinâmica do funcionamento dos serviços de saúde depende da forma como são utilizados, tanto pelos indivíduos que procuram por cuidados de saúde, quanto pelos profissionais que os conduzem dentro do sistema de saúde. O uso desses serviços é determinado por fatores relacionados à forma como os serviços se organizam diante das necessidades de saúde, considerando aspectos relacionados aos usuários, aos prestadores de serviços e à política vigente (5).

Entretanto, passados quase trinta anos de implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, apesar da ampliação da oferta de serviços, o acesso aos serviços da rede básica de saúde ainda representa um desafio (1).

Para avaliar os serviços de saúde em relação ao diagnóstico da TB, empregamos as terminologias acesso e/ou acessibilidade como referencial, considerando-as conceitos que se complementam.

O termo acesso pode ser considerado como a forma que a pessoa experimenta e percebe a conveniência das características do serviço de saúde relacionadas à localização, horários e dias de atendimento e ao grau de to-

lerância para consultas não agendadas (6). A acessibilidade se refere ao resultado de uma combinação de fatores de distintas dimensões, de ordem sociocultural, organizacional, geográfica e econômica (7).

Em relação à TB, por sua determinação social, econômica e cultural, tanto das pessoas, como dos serviços, é essencial o entendimento destes conceitos, considerando, dentre outros fatores, as evidências de que o diagnóstico da doença ainda é tardio (2,3,6,8-11).

Neste contexto, a TB é uma das doenças prioritárias no Brasil, sendo seu controle, responsabilidade principalmente dos serviços de APS, por meio de ações estratégicas mínimas, como busca ativa de casos, diagnóstico clínico e acesso a exames para diagnóstico, cadastramento dos portadores, tratamento e medidas preventivas (12,13).

Entretanto, o processo de incorporação das ações de controle da TB pelos serviços de APS vem enfrentando dificuldades de acesso agravadas pelo acolhimento inadequado e a baixa procura de sintomáticos respiratórios e de contatos intradomiciliares, além de problemas em suspeitar e diagnosticar a doença precocemente (2,3,10). O atraso do diagnóstico também pode ser influenciado pelo enfrentamento do doente, determinado pelo conhecimento, percepção, crenças e significados que este atribui à tuberculose (3,6,14,15).

A demora na realização do diagnóstico agrava a situação dos doentes, que acabam sendo encaminhados aos níveis secundários e terciários de atenção, já em estado avançado da doença, com sérios comprometimentos da saúde (15,16).

Diante das considerações apresentadas, este estudo teve como objetivo avaliar o acesso ao diagnóstico da TB, na perspectiva dos doentes, em um município de médio porte do interior do Estado de São Paulo, Brasil.

MÉTODO

Este artigo resulta do projeto multicêntrico “Avaliação das dimensões organizacionais e de desempenho dos serviços de atenção básica no controle da tuberculose em centros urbanos de diferentes regiões do Brasil”. Trata-se de um estudo transversal realizado em um município de médio porte do interior do Estado de São Paulo, em 2007. O município, com população estimada de 402 770 habitantes, foi classificado na 2ª posição do ranking nacional de desenvolvimento das cidades.

A atenção à TB no município sempre foi centralizado no ambulatório de referência, que contava com equipes especializadas de Programa de Controle de Tuberculose. Apenas algumas ações eram desenvolvidas nos serviços de APS, tais como a busca ativa de sintomáticos respiratórios e Tratamento Supervisionado. A partir de 2009, o processo de descentralização tem se intensificado com a transferência, também, do diagnóstico e consultas médicas de controle.

População de estudo

O tamanho da amostra foi calculado considerando o erro amostral de 0,05; Z de 1,96 para um intervalo de con-

fiança de 95,0% e P (proporção populacional) de 50,0%. O valor encontrado para o tamanho da amostra foi de 384 casos e, após correção para o tamanho da população, obteve-se 110 casos. Dos 110 casos entrevistados no período de 2006 a 2007, dois foram desconsiderados, por não obedecerem aos critérios de inclusão: maior de dezoito anos, residente no município e estar em tratamento há pelo menos um mês do período de coleta de dados.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio do instrumento Primary Care Assessment Tool (PCAT), elaborado por Starfield (5), validado para o Brasil por Macinko e Almeida (17) e adaptado para atenção à tuberculose por Villa e Ruffino-Netto (18).

O instrumento incluiu indicadores socioeconômicos e demográficos (sexo, escolaridade, condições de moradia e de vida), local da consulta médica de controle e do tratamento supervisionado e nove questões referentes aos indicadores de acesso ao diagnóstico, representados pelas variáveis V1 a V9 (Quadro 1).

Análise dos dados

Cada entrevistado respondeu aos itens do questionário numa escala de Likert com escala entre zero e cinco, sendo atribuído o valor zero para respostas não sei ou não se aplica e os valores de um a cinco para o grau de concordância das afirmações. As questões socioeconômicas e demográ-

Quadro 1. Distribuição de variáveis de acesso ao diagnóstico de TB

Variáveis	Indicadores de Acesso ao Diagnóstico
V1	Número de vezes que procurou a Unidade de Saúde para conseguir atendimento quando começou a ficar doente
V2	Teve dificuldade em se deslocar até a Unidade de Saúde
V3	Teve dificuldade para pedir informação por telefone
V4	Teve dificuldade para marcar consulta por telefone na Unidade de Saúde
V5	Deixou de trabalhar ou perdeu dia de trabalho ou compromisso para consultar na Unidade de Saúde
V6	Utilizou transporte motorizado para ir até a Unidade de Saúde quando começou a ficar doente
V7	Gastou dinheiro com transporte para ir até a Unidade de Saúde quando começou a ficar doente
V8	Conseguiu consulta para descobrir a doença no prazo de 24 horas na Unidade de Saúde quando começou a ficar doente
V9	Procurou a Unidade de Saúde mais próxima da sua casa quando começou a ficar doente de tuberculose

ficas, local do diagnóstico e Tratamento Supervisionado, foram registradas segundo escalas variadas de respostas dicotômicas, qualitativas ordinais, dentre outras.

Cada indicador de acesso ao diagnóstico correspondeu ao valor médio obtido pela somatória das respostas para cada pergunta e dividido pelo total de respondentes.

O desempenho do acesso ao diagnóstico foi classificado como não satisfatório (valores dos indicadores próximos de um e dois), regular (próximos de três) e satisfatório (próximos de quatro e cinco). Para associação entre variáveis independentes foi utilizado o teste Qui-quadrado.

Respeitando as exigências formais contidas nas normas nacionais e internacionais regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado em 21 de março de 2007, com o Parecer n.º 0762/2007.

RESULTADOS

Caracterização Socioeconômica e Demográfica

Dentre os entrevistados, 65,7% eram do sexo masculino; 6,5% sem escolaridade e 66,7% tinham de 1 a 8 anos de

Figura 1: Distribuição de frequência das respostas dos doentes de TB, segundo serviço que diagnosticou a doença

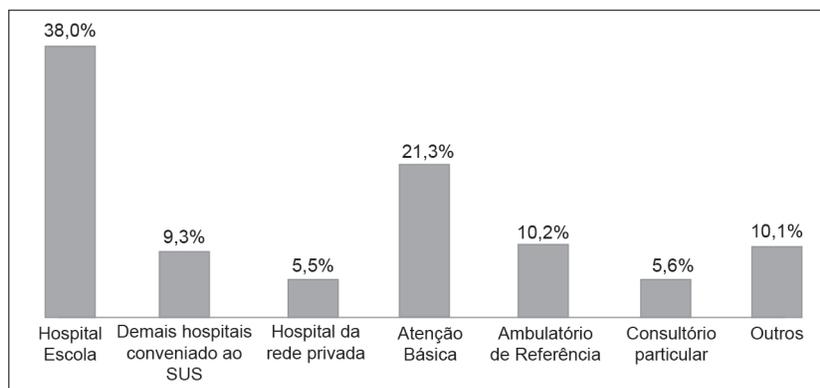


Tabela 1. Valor médio, desvio padrão (DP) e intervalo de confiança (IC) dos indicadores de acesso ao diagnóstico segundo as respostas dos doentes de TB

Indicadores de Acesso ao Diagnóstico	Doentes		
	Média	DP	IC (95%)
Número de vezes que procurou a Unidade de Saúde para conseguir atendimento quando começou a ficar doente	3,1	1,7	[2,8; 3,6]
Teve dificuldade em se deslocar até a Unidade de Saúde	3,5	1,7	[3,1; 3,8]
Teve dificuldade para pedir informação por telefone	3,1	1,8	[2,8; 3,5]
Deixou de trabalhar ou perdeu dia de trabalho ou compromisso para consultar na Unidade de Saúde	3,0	1,8	[2,7; 3,3]
Utilizou transporte motorizado para ir até a Unidade de Saúde quando começou a ficar doente	1,9	1,6	[1,7; 2,2]
Gastou dinheiro com transporte para ir até a Unidade de Saúde quando começou a ficar doente	2,6	1,8	[2,2; 2,9]
Conseguiu consulta para descobrir a doença no prazo de 24 horas na Unidade de Saúde quando começou a ficar doente	2,5	1,7	[2,1; 2,8]
Procurou a Unidade de Saúde mais próxima da sua casa quando começou a ficar doente de TB	3,6	1,7	[3,3; 3,9]
Índice composto de acesso ao diagnóstico	3,0	1,8	[2,9; 3,1]

Padrão de respostas dos indicadores: a: (1) – 5 ou mais vezes; (2) – 4 vezes; (3) – 3 vezes; (4) – 2 vezes; (5) – 1 vez. b: (1) – sempre; (2) – quase sempre; (3) – às vezes; (4) – quase nunca; (5) – nunca. c: (1) – nunca; (2) – quase nunca; (3) – às vezes; (4) – quase sempre; (5) – sempre

estudo. Em relação às condições de moradia e de vida, 55,5% possuíam residência própria, 98,1% de alvenaria, 75,0% com quatro cômodos ou mais, 97,2% com banheiro e água encanada dentro de casa, 99,0% energia elétrica; 94,4% possuíam geladeira, 65,7% telefone, 51,0% carro, 91,7% rádio, 95,4% televisão; 53,7% coabitavam com quatro ou mais pessoas, 63,9% relataram não haver maiores de 60 anos em seu domicílio e 75,0% não haver crianças menores de 12 anos.

Local de Diagnóstico

A Figura 1 apresenta os locais que diagnosticaram a TB, evidenciando a participação predominante dos Hospitais (52,8%), principalmente dos conveniados ao SUS (47,3%). Destes, destaca-se o Hospital Escola com 38,0%, contra 5,5% na rede hospitalar privada. A APS diagnosticou 21,3% dos casos. A rede privada foi responsável por 11,1% dos diagnósticos.

Indicadores de acesso ao diagnóstico

O valor médio, o desvio padrão e o intervalo de confiança dos indicadores de acesso ao diagnóstico estão apresenta-

dos na Tabela 1. O índice composto de acesso ao diagnóstico foi avaliado como regular.

Conforme, os indicadores «Número de vezes que procurou a Unidade de Saúde para conseguir atendimento quando começou a ficar doente», «Teve dificuldade em se deslocar até a Unidade de Saúde», «Teve dificuldade para pedir informação por telefone», «Teve dificuldade para marcar consulta por telefone», «Deixou de trabalhar ou perdeu dia de trabalho ou compromisso para consultar», «Procurou a Unidade de Saúde mais próxima da sua casa», foram avaliados como regulares.

Os indicadores «Utilizou transporte motorizado para ir até a Unidade de Saúde», «Gastou dinheiro com transporte para ir até a Unidade de Saúde quando começou a ficar doente» e «Conseguiu consulta para descobrir a doença no prazo de 24 horas na Unidade de Saúde quando começou a ficar doente (50,0% relataram que nunca conseguiram consultas no prazo de 24 horas)» foram avaliados como não satisfatórios.

Os locais de diagnóstico e o item «Procurou a unidade de saúde mais próxima da sua casa» apresentaram associação estatística ($p=0,010$). Na análise de resíduos, ob-

servou-se que a casela composta por doentes que sempre foram à Unidade de Saúde mais próxima do seu domicílio e foram diagnosticados no Hospital Escola (34,6%) apresentaram associação estatística.

DISCUSSÃO

O perfil socioeconômico e demográfico dos doentes de tuberculose entrevistados é compatível com achados de outros estudos nacionais e internacionais que também evidenciam o predomínio do sexo masculino e baixo nível de escolaridade entre doentes de TB (8,15,19).

O município deste estudo apresenta uma área urbana segmentada social e espacialmente, com concentração de pessoas de baixo nível de escolaridade nas regiões periféricas (norte e nordeste), que albergam populações com piores indicadores sociais, econômicos e habitacionais, apesar das condições de acesso a escola e a educação serem melhores do que a média nacional (20). Fatores sociais e econômicos desfavoráveis, como desemprego e, conseqüentemente, a pobreza, tendem a afetar o acesso aos serviços de saúde (1,2,6,9,14).

Ressalta-se que a baixa escolaridade é um importante indicador social como barreira sociocultural no acesso aos serviços de saúde devido à deficiência de conhecimento e percepção, pelo doente, dos sinais e sintomas da doença, retardando a busca pelo serviço de diagnóstico (1,9,14,15,21).

As adequadas condições de vida e moradia, também evidenciadas nos resultados, provavelmente são reflexos das políticas de desfavelamento e financiamento de casas populares para a população de baixa renda no município. Uma pequena maioria possui melhores condições de moradia, no entanto, é importante considerar a parcela da população não incluída nestas condições, prestando atenção às contradições existentes por trás dos números, dando maior visibilidade à pobreza, com o cuidado de não banalizar as desigualdades sociais que intensificam a exclusão social.

Apesar de o município investir nas condições de vida, de moradia, escolaridade e de saúde, ainda persistem barreiras geográficas, socioculturais e econômicas que dificultam o acesso dos doentes aos serviços, pois esta população continua nas áreas periféricas, menos favorecidas e vulneráveis ao risco de desenvolver TB (1,3,9,10,15,16).

Este estudo também apontou barreiras geográficas relacionadas à distância entre a moradia do doente e a Unidade de Saúde, reforçando a importância da organização dos serviços de atenção primária, como porta de entrada aos serviços de saúde, na lógica de territorialidade (9), considerando que a proximidade da residência com a unidade de saúde é fator positivo para a procura pelo serviço já no início da doença. (1-3,9,15).

O município tem trabalhado na reorganização da rede de AB, redefinindo as áreas de abrangência das unidades de saúde, em proximidade às residências dos usuários. Porém, a distância da moradia ao serviço de saúde representou, além de barreira geográfica ao diagnóstico, uma barreira econômica, pelo impacto financeiro nas atividades profissionais e pessoais do doente, que perde o dia de trabalho ou compromissos para comparecer à consulta na unidade de saúde, mesmo mediante atestado médico, o que implica em perda de rendimentos e gastos com transporte (14,22). Esta situação pode desestimular o retorno do doente à unidade de saúde, o que reforça a importância do vínculo e do preparo dos serviços e dos profissionais de saúde para o acolhimento do paciente com suspeita de TB (12,22).

A literatura aponta o despreparo dos serviços de saúde e dos profissionais em relação a suspeita clínica e solicitação de exames como fator comum para o retardo do diagnóstico da doença (12,13,23).

É importante ressaltar que a média encontrada neste estudo, de três procuras para conseguir atendimento no serviço para o diagnóstico da TB, retrata barreiras organizacionais que podem retardar o diagnóstico da doença, tais como a burocracia do sistema de agendamento de consultas devido à demanda reprimida, que gera filas de espera ou procura por serviço de Pronto Atendimento (1-3,6,9,26).

As dificuldades dos profissionais das Unidades Básicas de Saúde em diagnosticar a doença, resultam em encaminhamentos ou na procura espontânea do doente pelos serviços de Pronto Atendimento que, por sua vez, não estão preparados para atender estes doentes e acabam por encaminhá-los para hospitais conveniados ao SUS, ainda sem diagnóstico (25).

Os resultados encontrados neste estudo são compatíveis com estas proposições, visto que muitos dos doentes estudados sempre frequentaram a Unidade de Saúde mais próxima do seu domicílio e tiveram o diagnóstico de TB no Hospital Escola do município. Este resultado reforça que o processo de descentralização das ações de controle da TB, inclusive o diagnóstico precoce, deve considerar a sensibilização e capacitação das pessoas, do nível local ao central, além da organização dos serviços e profissionais pautadas na realidade e necessidades reais da população.

Embora o diagnóstico e tratamento precoces da TB sejam considerados responsabilidade da AB, a literatura sugere que o âmbito hospitalar é o nível de atenção mais preparado para esse fim.

Um estudo realizado no município de São Paulo também constatou que os hospitais e serviços de Pronto-atendimentos foram os locais que mais descobriram a TB naquele município, sugerindo que estes sejam os locais prioritários para «se investir na agilidade e qualidade

do diagnóstico precoce, bem como na orientação adequada para o tratamento» (26).

Os autores ainda destacam que é importante e necessária a efetivação do fluxo de referência e contra referência entre os serviços de emergência e as Unidades Básicas de Saúde, para garantir a sistematização e continuidade do tratamento na AB (26).

Neste contexto, concordamos com a gradualidade da transferência das ações de controle para a AB, ressaltando a necessidade de investimentos também neste âmbito de atenção, tanto em suficiência e competência de recursos humanos, como na organização dos serviços, para o acolhimento adequado das pessoas (27).

Todavia, cabe salientar que este estudo apresenta algumas limitações, das quais destacamos: o longo período de coleta; as dificuldades de contato com o doente; a memória do doente quando questionado do passado; os resultados refletem a realidade de um município.

Os resultados deste estudo evidenciaram que, em relação ao acesso ao diagnóstico da TB, o desempenho dos serviços de atenção primária à saúde no município do estudo foi avaliado como regular e não satisfatório. Esta avaliação reforça a complexidade do acesso ao diagnóstico de TB nos serviços de APS, influenciado por diversos fatores inerentes ao doente e ao serviço, que se configuram em barreiras socioculturais, organizacionais, geográficas e econômicas.

Embora o município invista no fortalecimento da APS como porta de entrada aos outros serviços, e exista o vínculo dos usuários com esses serviços de saúde, a maioria dos diagnósticos ocorreu nos serviços hospitalares, indicando a falta de resolubilidade da APS. Há, portanto, uma barreira organizacional, provavelmente caracterizada pela falta de preparo dos profissionais e do serviço no manejo da TB. Os resultados também apontam o ônus financeiro e de tempo que afetam os doentes de tuberculose, retardando o diagnóstico e dificultando, mais uma vez, o controle da doença.

Assim, é possível concluir que o diagnóstico precoce da TB na atenção primária à saúde ainda apresenta fragilidades. São muitos os desafios a serem enfrentados para o fortalecimento deste nível de atenção, com capacidade organizacional para a superação das deficiências relacionadas ao doente e ao serviço que dificultam o acesso ao diagnóstico da TB.

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento deste estudo (Processo CNPq/MS-SCTIE-DECIT 025/2006410547/2006-9).

Conflito de Interesses: Não declarado.

REFERÊNCIAS

- Viegas APB, Carmo RF, Luz ZMP. Fatores que influenciam o acesso aos serviços de saúde na visão de profissionais e usuários de uma unidade básica de referência. *Saúde Soc.* 2015; 24(1): 100-12.
- Ponce MAZ, Wysocki AD, Scatolin BE, Andrade RLP, Arakawa T, Ruffino-Neto A, et al. Diagnóstico da tuberculose: desempenho do primeiro serviço de saúde procurado em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2013; 29(5): 945-54.
- Mizuhira VF, Gazetta CE, Vendramini SHF, Ponce MAZ, Wysocki AD, Villa TCS. Procura da atenção básica para o diagnóstico da tuberculose. *Arq Ciênc Saúde.* 2015; 22(2): 159-63.
- World Health Organization. Implementing the WHO Stop TB Strategy: a handbook for national tuberculosis control programmes. Geneva: WHO; 2008.
- Starfield B. Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. Brasília (DF): UNESCO, Ministério da Saúde; 2004.
- Sreeramareddy CT, Panduru KV, Menten J, Van den Ende J. Time delays in diagnosis of pulmonary tuberculosis: a systematic review of literature. *BMC Infect Dis.* 2009; 9:91.
- Fekete MC. Estudo da acessibilidade na avaliação dos serviços de saúde. In: Santana JP, organizador. Desenvolvimento gerencial de unidades básicas do Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília: Organização Pan-Americana Saúde; 1997. p.114-20.
- Vendramini SHF, Santos NSGM, Santos MLSG, Chiaravalloti-Neto F, Ponce MAZ, Gazetta CE, et al. Spatial analysis of tuberculosis/HIV coinfection: its relation with socioeconomic levels in a city in south-eastern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2010; 43(5): 536-541.
- Scatena LM, Villa TCS, Rufino-Netto A, Kritski AL, Figueiredo TMRM, Vendramini SHF, et al. Dificuldades de acesso a serviços de saúde para diagnóstico de tuberculose em municípios do Brasil. *Rev Saúde Pública.* 2009; 43(3): 389-397.
- Harling G, Castro MC. A spatial analysis of social and economic determinants of tuberculosis in Brazil. *Health & place.* 2014; 25:56-67.
- Santos NSGM, Santos MLSG, Vendramini SHF, Villa TCS, Ruffino-Netto A, Chiaravalloti Neto F, et al. Tuberculose e análise espacial: Revisão da literatura. *Ciencia y enfermeira.* 2014; 20(2): 117-29.
- Protti ST, Silva LMC, Palha PF, Villa TCS, Ruffino-Neto R, Nogueira JA, et al. Managing the basic health unit in tuberculosis control: a field of challenges. *Rev Esc Enferm. USP.* 2010; 44(3): 659-64.
- Belchior AS, Mainbourg EMT, Ferreira-Gonçalves MJ. Loss to follow-up in tuberculosis treatment and its relationship with patients' knowledge of the disease and other associated factors. *Rev. Salud Pública (Bogotá).* 2016; 18 (5): 714-26.
- Mesfin MM, Newell JN, Walley JD, Gessesew A, Madeley RJ. Delayed consultation among pulmonary tuberculosis patients: a cross sectional study of 10 DOTS districts of Ethiopia. *BMC Public Health.* 2009; 9: 53.
- Maciel EL, Golub JE, Peres RL, Hadad DJ, Fávero JL, Molino LP, et al. Delay in diagnosis of pulmonary tuberculosis at a primary health clinic in Vitória, Brazil. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2010; 14(11): 1403-10.
- Finnie RK, Khoza LB, van den Borne B, Mabunda T, Abotchie P, Mullen PD. Factors associated with patient and health care system delay in diagnosis and treatment for TB in sub-Saharan African countries with high burdens of TB and HIV. *Trop Med Int Health.* 2011; 16(4): 394-411.
- Macinko J, Almeida C, De Sá PK. A rapid assessment methodology for the evaluation of primary care organization and performance in Brazil. *Health Policy Plan.* 2007; 22(3): 167-77.
- Villa TCS, Ruffino-Netto A. Questionário para avaliação de desempenho de serviços de atenção básica no controle da tuberculose no Brasil. *J Bras Pneumol.* 2009; 35(6): 610-12.
- Zenteno-Cuevas R, Montes-Villaseñor E, Morales-Romero J, Coronel-Martín GC, Cuevas B. Co-infection and risk factors of tuberculosis in a Mexican HIV+ population. *Rev Soc. Bras Med Trop.* 2011; 44(3): 282-5.
- Vieira AB. Desigualdades socioespaciais intraurbana: uma análise comparativa de três cidades médias – Uberlândia, São José do Rio Preto e Presidente Prudente. *Geografia em Questão.* 2011; 4(1): 18-28.

21. Kipp AM, Pungrassami P, Nilmanat K, Sengupta S, Poole C, Strauss RP, et al. Socio-demographic and AIDS-related factors associated with tuberculosis stigma in southern Thailand: a quantitative, cross-sectional study of stigma among patients with TB and healthy community members. *BMC Public Health*. 2011; 11(1): 1.
22. Li Y, Ehiri J, Tang S, Li D, Bian Y, Lin H, et al. Factors associated with patient, and diagnostic delays in Chinese TB patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC medicine*. 2013; 11(1):1.
23. Souza ECF, Vilar RLA, Rocha NSPD, Uchoa AC, Rocha PM. Acesso e acolhimento na atenção básica: uma análise da percepção dos usuários e profissionais de saúde. *Cad Saude Publica*. 2008; 24(suppl.1): 100-10.
24. Wei X, Chen J, Chen P, Newell JN, Li H, Sun C, et al. Barriers to TB care for rural-to-urban migrant TB patients in Shanghai: a qualitative study. *Trop Med Int Health*. 2009; 14(7): 754-60.
25. Abimbola S, Ukwaja KN, Onyedum CC, Negin J, Jan S, Martiniuk AL. Transaction costs of access to health care: Implications of the care-seeking pathways of tuberculosis patients for health system governance in Nigeria. *Glob Public Health*. 2015; 10(9): 1060-77.
26. Galesi VMN, Almeida MMB. Indicadores de morbimortalidade hospitalar de tuberculose no Município de São Paulo. *Rev bras epidemiol*. 2007; 10(1): 48-55.
27. Figueiredo TMRM, Villa TCS, Scatena LM, Gonzales, RIC, Ruffino-Netto A, Nogueira JA, et al. Desempenho da atenção básica à tuberculose. *Rev Saude Publica*. 2009; 43 (5): 825-31.

Training tuberculosis laboratory workers in LED-fluorescence microscopy: experience learned in Argentina

Capacitación de trabajadores de laboratorios de tuberculosis en microscopía de fluorescencia LED: experiencia en Argentina

María S. Imaz, Sonia Allassia, Mónica Aranibar, Alba M. Gunia, Susana Poggi, Ana M. Togneri and Lidia Wolff

Received 5th December 2016 / Sent for modification 15th June 2017 / Accepted 28th October 2017

ABSTRACT

MI: Bioquímica. Ph. D.; M. Sc. Salud Pública. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias «Emilio Coni». ANLIS «C.G. Malbrán». Santa Fe. Argentina. suimaz@yahoo.com
SA: Bioquímica. (Biochem). Dirección de Bioquímica de la Municipalidad de Rosario. Rosario, Argentina. sallassia@rosario.gov.ar
MA: Bioquímica. (Biochem). Hospital San Roque. Jujuy, Argentina. moniar898@hotmail.com
AG: Bioquímica. (Biochem) Laboratorio Central de Salud Pública. Chaco, Argentina. bacteriolc@hotmail.com
SP: MD. Hospital F.J. Muñoz. CABA, Argentina. sepoggi@intramed.net
AT: Bioquímica. (Biochem). Hospital Interzonal General de Agudos «Evita». Lanús, Buenos Aires, Argentina. anatogneri66@hotmail.com
LW: MD. Hospital Rawson. Córdoba, Argentina. lidia.wolff@gmail.com

Objective To assess a LED-fluorescence microscopy (LED-FM) capacitation program for the training of laboratory technicians without previous experience in FM.

Methods We evaluated a teaching program that consists of a three-day course followed by an “*in situ*” two-month phase in which technicians acquired skills without the help of a FM expert; in order to gain confidence to recognize auramine-stained bacillus, during this phase, technicians examined duplicate slides stained by Ziehl Neelsen (ZN) and FM in a unblinded way. Technicians with acceptable performance, continued with a blinded-training period. Testing panels and rechecking process were used to evaluate proficiency after different length of experience.

Results Post-course panel results showed that 70% of trainees made Low False Positive errors (LFPs). Analysis of two other panels showed that LFPs significantly decreased (Chi-squared test, $p < 0.05$) as the “*in situ*” training phase progressed. Processing at least three slides/day was associated with acceptable performance. During the blinded-training period, results of the rechecking process showed that sensitivity (96.8%) and specificity (99.8%) levels were satisfactory.

Conclusion Moderate training (a three-day course) is not enough to make technicians proficient in LED-FM; however, great ability can be reached after a short “*in situ*” training phase even without the presence of experienced staff available in field to review doubtful results. Training was more effective in services with a minimum workload of 750 slides/year.

Key Words: Tuberculosis; teaching; fluorescence (source: MeSH, NLM).

RESUMEN

Objetivo Evaluar un programa de capacitación en microscopía de fluorescencia LED (MF-LED) para el entrenamiento de técnicos de laboratorio sin experiencia en MF.

Métodos Se evaluó un programa de capacitación que consiste en un curso de tres días seguido de dos meses de entrenamiento «*in situ*», en donde los técnicos adquirieron habilidades sin presencia de un experto en la práctica diaria; para alcanzar confianza en el reconocimiento del bacilo, los técnicos, durante estos meses, examinaron en forma «no cegada» extendidos duplicados teñidos por Ziehl Neelsen (ZN) y MF. Aquellos laboratoristas que lograron rendimiento aceptable continuaron su entrenamiento «a ciegas». Su desempeño fue evaluado en distintos periodos del entrenamiento mediante paneles de láminas y relectura de extendidos.

Resultados Los resultados de un panel posterior al curso mostraron que 70% de los participantes cometieron errores falsos positivos bajos (FPB). Dos paneles posteriores evidenciaron que los FPB disminuían significativamente (prueba de Chi cuadrado, $p < 0.05$) a medida que el entrenamiento avanzaba. El procesamiento de al menos tres extendidos/día se asoció con desempeño aceptable. Durante el período a ciegas, la relectura de láminas evidenció que la sensibilidad (96,8%) y especificidad (99,8%) fueron satisfactorias.

Conclusiones Una capacitación moderada (curso de tres días) no es suficiente para adquirir competencia en MF-LED; sin embargo, se puede alcanzar habilidad después de una corta capacitación «*in situ*», incluso si no hay personal con experiencia disponible en el servicio para revisar los resultados dudosos diariamente. El entrenamiento fue más efectivo en servicios con carga de trabajo mínima de 750 extendidos/año.

Palabras Clave: Tuberculosis; capacitación; fluorescencia (*fuentes: DeCS, BIREME*).

In comparison to Ziehl Neelsen microscopy (ZN), conventional fluorescence microscopy (FM), using auramine-O staining, can detect approximately 5-10% more Acid Fast Bacilli (AFB) positive smears (1), but its use has been limited to the requirement for expensive mercury vapor lamps and dark room facilities. The good performance of the new light emitting diode (LED) technology, which is inexpensive and employs a long lifespan lamp, has led the World Health Organization (WHO) to recommend the use of LED-FM as an alternative of ZN in a phased manner (2).

Nevertheless, care must be taken because it has been observed that less experienced technicians are likely to commit false positive errors (FP) (3) as impurities and artifacts may be mistaken with AFB. These observations highlight the importance of the initial training before LED-FM implementation. Although there is an impression that the acquisition of skills is harder than that for ZN, there is poor knowledge about proper training in LED-FM. It has been suggested that an ideal initial training should be provided by staff experienced in using LED-FM in everyday practice (4,5). Nevertheless, in many countries, with almost no laboratory with experience in FM and limited resources for training, this prerequisite may be difficult to carry out. We therefore designed a training program that consists of a training course followed by a stand-alone phase in which each technician, in their own laboratory, examined the same specimens by ZN and FM in a unblinded conducive way to acquire confidence in its ability to recognize the bacillus. The introduction of appropriate quality control and monitoring during the entire training process allowed the measurement of the trainees' proficiency after different length of experience. In this work, we report the results of the evaluation of this training program and the performance of the trainees in the use of LED-FM.

MATERIALS AND METHODS

Participating laboratories and technicians

The present study was conducted as part of a multicenter study developed to assess the feasibility of using LED-FM in laboratories of Argentina. Six laboratories were selected based on previous experience on FM and their interest

in the project. Besides, to be eligible, the laboratory had to have acceptable performance in ZN (no FP and at most one Low False Negative error (LFN)), demonstrated by their annual rechecking results obtained in the last three years. All the laboratories depended on one coordination center that was in charge of training, monitoring, slides rechecking and data management.

For the purpose of the multicenter study, ZN slides were examined with the bright field microscopy routinely used in each laboratory at 1000x magnification, whereas FM slides were examined with Olympus CX31 microscopes with a TK-LED illumination (Tolket, Argentina), using 200x magnification for screening and 400x magnification for confirming and quantifying the slides. LED-FM grading of smears was done according to the WHO/IUTLD guidelines (6) whereas ZN grading was made according to the national guidelines (7) (Table 1). After examination, all smears were kept in the dark at ambient temperature. All specimens were further cultured according to the technique routinely established in each laboratory.

Table 1. Grading scale for Acid Fast Bacilli (AFB) found by Ziehl Neelsen (ZN) and Fluorescence microscopy (FM)

National scale ZN (1000x magnification)		Union / WHO scale FM (400x magnification)	
Negative	Zero AFB/1 length	Negative	Zero AFB/1 length
1 ^a	<99 AFB/1length	Scanty ^b 1+	1-19 AFB/1 length 20-199 AFB/1 length
2++	1-10 AFB/1 field	2++	5-50 AFB/1 field
3+++	>10 AFB /1 field	3+++	>50 AFB/1 field

^a <5 AFB/length=confirmation required by viewing an additional length and collecting another sputum; ^b <3 AFB/length=confirmation required by viewing an additional length and collecting another sputum.

Out of the six centers, one had 40 years of experience on conventional FM, whereas the other five had no prior FM skills.

Training program

The training was organized in three phases: i. a training course, ii. an “*in situ*” training phase, in which ZN and FM were read in a unblinded way and iii. a “continuation phase”, in which FM staining slides were observed independently of the ZN result.

Training course

A total of six workers, one of each laboratory participating in the multicenter study, were trained in a standar-

dized three-day course to use the fluorescence microscope and to prepare auramine stains at the coordination laboratory. The training consisted of interactive lectures, discussions and practical hands-on training. It included two days of supervised microscopy routine during from which an expert helped to clarify any doubtful result in order to instill confidence.

All the teaching materials developed for the training process were given to the attendees at the end of the course. As soon as these trainees arrived to their laboratories, they were in charge of guiding other personnel; providing the materials employed at the course carried out at the coordination laboratory. Of the six course attendees, one could not participate in the study due to a sudden serious health problem. Overall, four of the five trained workers, without previous experience in FM, prepared nine technicians, whereas the sixth worker attending the course, with previous FM experience, guided another skilled microscopist in the objective and methodology of the strategy; and both were included in the project to act as a control group. The objective of including this control group was to compare its FM performance with that obtained by the technicians recently trained after different length of experience.

After training, each reader analysed a panel of 18 unstained slides by FM. The panel, generated from homogenized sputum, was composed by nine negative smear slides and nine positive smears; five which were “low positive smears” —three Scanty slides and two Positive (1+) slides—. The slides were stained and independently examined and reported in a standard form by the technicians. After reading, the panels were sent to the coordination laboratory along with recording and reporting forms. The information was decoded and analysed. For this evaluation, errors were classified as previously described (8).

“*In situ*” two-month training phase

A subset of the sputum specimens processed daily in the respective laboratories was selected to be included in the study; slides were prepared in duplicate for staining by ZN technique (0,3% carbolfuchsin and 0,1% methylene blue) or with 0,1% auramine-O, counterstained with 0,5% potassium permanganate, for LED-FM. Each technician read the slides both by ZN and FM in a unblinded way; reading first each ZN-stained slide and then the corresponding FM-stained slide. According to the coordination instructions, the sample of smears processed daily was enriched with positive smears by selecting second diagnostic sputum specimens from known TB patients or follow-up patients on anti-TB treatment. The mean number of slides read daily by each technician was assigned by the coordination under the following scheme: four trainees (30.8%) examined less

than three smears per day, other four participants (30.8%) read three smears per day, and the remaining trainees (5) examined more than three smears per day. The decision of included technicians that read such low number of slides per day was based on the observation of the proportion — about 75%— of laboratories that processed less than 500 smear per year in Argentina.

Testing panels with similar composition of those employed for the evaluation of the trainees after the three-day course were used to assess the reader performance at the end of the first and second month of this “*in situ*” phase.

Continuation phase

Readers that showed acceptable performance in FM at the end of the unblinded phase, continued with a training period in which the ZN and FM slides were read in a blinded way. Acceptable performance was defined as at most one LFN without any high false negative error (HFN) nor FP in the last testing panel.

During this phase, FM slides were examined without being aware of the ZN results. ZN and FM slides were read by different microscopists. They all read similar proportion of slides stained by each method. In one laboratory, in which only one technician was responsible of reading both slides, blinding was assessed by overlabelling the FM and ZN slides with different identification numbers. Moreover, different registers were used to record ZN and FM results. Performance of FM during this continuation phase was done by rechecking all slides at the coordination center.

During all the training phases, patient care was based on the results of ZN; therefore, as none of the laboratory comparisons affected routine patient management or involved collection of additional specimens, informed consent was not deemed necessary.

Analysis of data

For the analysis of proficiency testing panels, each centre was requested to have the slides read independently by the readers, and then the results were sent back along with the panel to the coordination laboratory. On receipt of the panel results, the information was decoded and analysed, and in case of disagreements, the slides were re-stained and checked by a technician on receipt to rule out labelling errors. The report containing results and recommendations were sent back to the trainees with a delay of no more than seven days since the reception of the panel results.

For the rechecking process, the slides were re-stained and read by the first rechecker, and results were compared with results of laboratories. Divergent results were verified by a second rechecker, which were considered as final (8),

except in cases of divergent results from diagnostic smears reported as “scanty” by the trainees. In these cases, AFB may be wash off fixed smears during re-staining, which may result in a report of FP by the rechecker. For this reason, both results (the “scanty” result from the trainees and the negative result from the recheckers) were stratified by culture to assign true-/false-positive results. It is however acknowledged that this partial verification could result in an inaccurate estimate of reader’s performance.

The main outcomes for comparison of trainees’ performance were the percentage of errors and the sensitivity and specificity of the readers compared with the recheckers.

The percentage of technicians with acceptable performance after different length of training was determined. The effect of trainees’ characteristics (sex, qualification, service year and workload) on their practical performances was statistically tested using Chi-squared test or Fisher exact tests for bivariate analysis.

RESULTS

Characteristics of the trainees

Out of the 13 participants without previous experience in FM, four (30.8%) were initially trained at the coordinator center’s course, 11 (85.6%) were women, seven (63.9%) had more than 10 years of service, 10 (76.9%) had a professional qualification whereas the rest (three) were laboratory technicians.

The two participants, with more than 10 years of experience in FM, were women and biochemistries.

Performance of trainees by panel testing analysis before and during the “*in situ*” two-month training phase

Analysis of the effect of being initially trained at the coordination center or at their own laboratories showed no significant differences in the percentage of errors found in the initial panel of slides (Chi-squared test, $p > 0.05$) (Table 2).

The results of the panel examined after the initial course showed that out of the 13 trainees, nine (69.2%) made minor errors (LFP and/or LFN); all of them with LFPs, reached a specificity of only 70.9%. During the “*in situ*” training phase, the analysis of the second and third panels showed that the percentage of minor errors and specially the frequency of LFPs significantly decreased ($p < 0.05$) (Table 2). Overall, before the “*in situ*” training phase, only four of the 13 trainees (30.8%) obtained an acceptable performance (Table 3), but after one and two months of experience, the percentage of acceptable performance increased to eight (61.5%) and 10 (76.9%), respectively. The two microscopists, with previous experience in FM, read all the three panels without any error.

Acceptable performance by trainee’s characteristics

At the end of the second month of the “*in situ*” phase, 10 out of the 13 technicians without FM experience obtained an acceptable performance.

Table 2. Results of proficiency panels during the “*in situ*” phase by technicians without FM experience

	Proficiency panels		
	Baseline	After month 1	After month 2
Readers attending the course at the coordinator center	4	4	4
Total slides evaluated	72	72	72
Acid Fast Bacilli (ABF) positive reported	44	37	37
N° of errors (%)	8 (11.1) ^{ab}	1(1.4) ^b	1(1.4) ^b
N° of major errors ^c	0	0	0
N° of Low False Positives (LFP) (%)	8 (22.2) ^{ab}	1 (2.7) ^b	1 (2.7) ^b
N° of Low False Negatives (LFN) (%)	0 (0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Readers trained at their own laboratories	9	9	9
Total slides evaluated	162	162	162
ABF positive reported	106	90	82
N° of errors (%)	27 (16.7) ^{ab}	9 (5.6) ^b	3 (1.8) ^b
N° of major errors	0	0	0
N° of LFP (%)	26 (24.5) ^{ab}	9 (10.0) ^b	2 (2.4) ^b
N° of LFN (%)	1 (1.8)	0 (0.0)	1 (1.2)
All readers	13	13	13
Total slides evaluated	234	234	234
ABF positive reported	150	127	119
N° of errors (%)	35 (15.0) ^b	10 (4.3) ^b	4 (1.7) ^b
N° of major errors	0	0	0
N° of LFP (%)	34 (22.7) ^b	10 (7.9) ^b	3 (2.5) ^b
N° of LFN (%)	1 (1.2)	0 (0.0)	1 (0.9)
N° of FN (%)	1 (1.2)	0 (0.0)	1 (0.9)

^a Percentages of errors were not significantly different between readers trained at the coordinator center and those initially trained at their own laboratories ($p > 0.05$);

^b Errors after the 1st and 2nd months of training significantly decreased compared with errors performed on baseline panel ($p < 0.05$); ^c Major error= include both High False Positive and High False Negative errors.

Analysis of effect of trainees' characteristics on acceptable performance showed that the only feature associated with their performances was the number of slides read per day during the training phase. Trainees who had read three or more slides per day were found to obtain better results than those who had read fewer slides per day (Fisher's exact test, $p=0.0$) (Table 4).

Performance of trainees by rechecking during the blinded-training phase

Only those trainees with an acceptable performance at the end of the "in situ" phase could continue with a period in

which each technician stained and read 200 slides by FM without being aware of the ZN results. Sensitivity and specificity levels compared to the recheckers were satisfactory during the entire phase (Table 5); nevertheless, although good, analysis of the sensitivity by 100 slides showed that sensitivity significantly improved with the increasing of experience. On the other hand, the two FM-experienced microscopists obtained 100% specificity and 98.9% sensitivity, values that were not significant different of those obtained by the microscopists without FM-experience during their evaluation of the second 100 slides (99.9% specificity and 99.3% sensitivity) (Chi-squared test, $p>0.05$).

Table 3. Performance of technicians without experience in fluorescence microscopy by proficiency panels during the "in situ" training phase

Characteristics	Panel testing		
	Baseline	After month 1	After month 2
Number of readers evaluated	13	13	13
N° of readers with any error (%)	9 (69.2)	5 (38.5)	3 (23.1)
N° of readers with any Low false positive (%)	9 (69.2)	5 (38.5)	3 (23.1)
N° of readers with any Low false negative(%)	1 (7.7)	0 (0.0)	1 (7.7)
N° of readers with acceptable performance ^a (%)	4 (30.8) ^b	8 (61.5)	10 (76.9) ^b

^a Acceptable performance: at most one low false negative error without any high false negative result nor false positive error; ^b Percentage of readers with acceptable performance in panel testing significantly increased compared with that on the baseline panel ($p<0.05$).

Table 4. Proportion of trainees without experience in fluorescence microscopy that showed "acceptable performance"^a, by trainees' characteristics

Characteristics	Frequency	With acceptable performance ^a N (%)	P value
Sex	Male	2	1 (50.0)
	Female	11	9 (81.8)
Qualification	Professional	10	8(80.0)
	Technician	3	2 (66.7)
Service year	0-4	2	1 (50.0)
	5-9	4	3 (75.0)
	10-14	2	2 (100.0)
	>14	5	4 (80.0)
Overall number of slides read/day during the training phase	≥3	9	9 (100.0)
	1-2	4	1 (25.0)
Assisted to the course at coordinator center	Yes	4	3 (75.0)
	No	9	7(77.8)

^a Acceptable performance: at most one low false negative error without any high false negative nor false positive error in the last proficiency panel; ^b Fisher's exact test; ^c Chi-squared test.

Table 5. Rechecking results during the continuation phase obtained by technicians without experience in fluorescence microscopy

	First 100 slides	Second 100 slides	All slides	p value (Chi-squared test)
N° of readers evaluated ^a	10	10	10	NA
Total slides evaluated	1000	1000	2000	NA
Positive reported slides	135	140	275	NA
N° of errors (%)	9 (0.9)	2 (0.2)	11 (0.6)	0.1
N° of major errors	0	0	0	NA
N° of Low False Positive (%)	2 (1.5)	1 (0.7)	3 (0.2)	0.6
N° of Low False Negative (%)	7(0.8)	1 (0.1)	8 (0.5)	0.1
Sensitivity (%)	95.0	99.3	96.8	0.0
Specificity (%)	99.8	99.9	99.8	1.0

^a 10 of the 13 technicians obtained an "acceptable performance" after the end of the unblinded phase and were included in the continuation phase

DISCUSSION

Immediately following WHO recommendation of using LED-FM as an alternative of ZN, various authors (4,9-11) couldn't demonstrate the superior performance of LED-FM over ZN, pointing out that their observations might be explained by a limited proficiency of the technicians associated to a less-than-ideal initial training. Here we report the evaluation of a LED-FM training program developed as part of a study to assess the feasibility of using LED-FM in laboratories in Argentina. After a three-days training course, there was a large difference in the specificity of the trainees (70.9%) compared with the FM-experienced technicians (100.0%), supporting the observation of others that, unlike ZN, moderate training (a three-days course) is not enough to make technicians proficient in LED-FM (4,5). The percentages of FPs significantly decreased after the first month of "in situ" training and this reduction was observed in all trainees, independently of where they have received the three-days initial course (at the coordination center by FM experienced technicians or at their own laboratories by those technicians formerly trained at the site of coordination), suggesting that the primary training received by technicians at the coordination center appeared to be enough to guide their partners at their own laboratories, previous the "in situ" training phase. Overall, the method was picked up by mostly technicians after a standalone practice of about two months; this time does not seem very extensive, but was longer than the period reported by Van Deun, who found that their technicians did not commit FPs after only two weeks-training under supervision of daily practice (12).

In routine laboratories, technicians have different backgrounds in terms of qualification, experience and others. When examining the trainee's characteristics associated with poor performance, we found that participants who had read less than three slides/day were found to commit higher errors than those who had examined more slides/day. Other factors could not be identified possible due to the limited power of the study associated with the low number of participants included.

During the continuation of the blinded-training phase, the specificity obtained by the trainees was high, although some LFP were indeed identified. There are several documented practical problems that may adversely affect the repeatability of the AFB smears results during external quality assessment (EQA) (13). Besides, in a smear read as scanty by the trainees, AFB might be washed off fixed smears during re-staining process, which may result in a report of a false positive by the rechecker. For

this reason, we decided the use culture as a standard to consider a LFP result in those diagnostic smears read as scanty by the trainees and negative by the recheckers. Neither technique is a perfect reference standard, and the assumption that either culture system has higher precision than microscopy in all cases might be controversial; this is because, cases with false-negative result in culture medium may appear due to different methodological factors that affect the viability of the bacilli.

Our training program proposed the unblinded reading of duplicate slides stained by ZN and auramine-O, as a methodology of obtaining confidence in the bacilli recognition. The use of this parallel reading of slides stained by ZN—a technique known to be less sensitive than LED-FM—may have some risks of introducing bias toward missed scanty slides as, based on his trust in ZN, when a FM-unexperienced technician read a ZN slide as negative, he could declare a scanty auramine-stained smear as a false positive slide. This could reduce his ability of identifying slides with few bacilli. Nevertheless, technicians' sensitivity resulted high during the blinded phase, reaching levels of sensitivity like those obtained by technicians with FM experience of more than 10 years.

In conclusion, our study shows that training technicians belonging to laboratories where no experienced staff in LED-FM is available in everyday practice is feasible with high degrees of trainees' reading proficiency reached after only a short standalone training phase. Nevertheless, considering the necessity of closed monitoring of the technicians' performance, it seems that a well-established EQA program is a prerequisite to assure the implementation of this type of training. Moreover, even WHO updated the scale up of the automated nucleic acid amplification test, Xpert MTB-RIF, to replace microscopy as the initial diagnostic test, the current recommendation of WHO is to continue using microscopy for treatment monitoring, proposing that existing microscopy facilities may be upgraded with LED-FM to improve their effectiveness and the efficiency of testing (14). The 2015 Global TB Report (15) showed that the adoption of LED technology remains low; up to 2014 only 2% of the laboratories in the Region of the Americas had switched ZN to LED-FM. We hope that the learning of this intervention, developed for extensive countries with limited resources, could be of help to improve the implementation of this technology ♣

Acknowledgement: This study was supported by Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. PAE-PID-2007-00127.

Competing interests: None declared

REFERENCES

1. Steingart KR, Henry M, Ng V, Hopewell PC. Fluorescence versus conventional sputum smear microscopy for tuberculosis: a systematic review. *Lancet Infect Dis.* 2006; 6(10): 570-81.
2. WHO. Fluorescent Light-Emitting Diode (LED) Microscopy for Diagnosis of Tuberculosis: Policy Statement. Geneva: World Health Organization; 2011.WHO/HTM/TB/2011.8.
3. Toman K. What are the advantages and disadvantages of fluorescence microscopy? In: Frieden T, ed. *Toman's tuberculosis: case detection, treatment and monitoring-questions and answers.* 2nd Edition. Geneva: WHO. 2004; 31-4.
4. Cuevas LE, Al-Sonboli N, Lawson L, Yassin MA, Arbide I, Al-Aghbari N, et al. LED fluorescence microscopy for the diagnosis of pulmonary tuberculosis: a multi-country cross-sectional evaluation. *PLoS Med.* 2011; 8(7): e1001057.
5. Van-Deun A, Cattamanchi A, Davis JL, Ridderhof J. In reply to "Can LED fluorescence microscopy replace Ziehl-Neelsen microscopy in tuberculosis detection?". *Int J Tuberc Lung Dis.* 2012; 16(11): 1558-9.
6. Rieder HL, Van Deun A, Kam KM, Kim SJ, Chonde TM, Trébuq A, et al. *Priorities for tuberculosis bacteriology services in low-income countries.* 2nd Edition. Paris: International Union Against Tuberculosis and Lung Disease; 2007. p.26.
7. Sequeira MD, Barrera L, Imaz MS. *Manual para el Diagnóstico Bacteriológico de Tuberculosis.* Santa Fe: Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias «E. Coni». 2012; p.24.
8. APHL, CDC, IUATLD, KNCV, RIT & WHO. *External Quality Assessment for AFB Smear Microscopy.* Washington DC: World Health Organization; 2002.
9. Albert H, Manabe Y, Lukyamuzi G, Ademun P, Mukkada S, Nyesiga B, et al. Performance of three LED-based fluorescence microscopy systems for detection of tuberculosis in Uganda. *PLoS One.* 2010; 5(12): e15206.
10. Bonnet M, Gagnidze L, Githui W, Guérin PJ, Bonte L, Varaine F, et al. Performance of LED-based fluorescence microscopy to diagnose tuberculosis in a peripheral health centre in Nairobi. *PLoS One.* 2011; 6(2): e17214.
11. Cattamanchi A, Huang L, Worodria W, den Boon S, Kalema N, Katagira W, et al. Integrated strategies to optimize sputum smear microscopy: a prospective observational study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011; 183(4): 547-51.
12. Van Deun A, Aung KJ, Khan MH, de Jong BC, Gumusboga M, Hossain MA. An operational study comparing microscopes and staining variations for tuberculosis LED FM. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2014; 18(8): 964-71.
13. Van Deun A, Roorda FA, Chambugonj N, Hye A, Hossain A. Reproducibility of sputum smear examination for acid-fast bacilli: practical problems met during cross-checking. *Int J Tuberc Lung Dis.* 1999; 3(9): 823-9.
14. WHO. *Framework of indicators and targets for laboratory strengthening under the End TB Strategy.* Geneva: World Health Organization; 2016. WHO/HTM/TB/2016.18.
15. WHO. *Global tuberculosis report.* France: World Health Organization; 2015. WHO/HTM/TB/2015.22.

Evaluación teórica de estrategias óptimas y sub-óptimas de terapia antirretroviral para el control de la infección por VIH

Theoretical evaluation of optimal and suboptimal antiretroviral therapy strategies for HIV infection

Hernán D. Toro-Zapata, Carlos A. Trujillo-Salazar y Dennis A. Prieto-Medellín

Recibido 4 febrero 2016 / Enviado para modificación 12 febrero 2017 / Aceptado 22 junio 2017

RESUMEN

Se modela matemáticamente la interacción del VIH con la respuesta inmune. Inicialmente se construye un modelo de manera detallada, que consiste en un sistema de ecuaciones diferenciales que incluye células del sistema inmune (células presentadoras de antígenos, células T infectadas en estado de latencia, células T infectadas activadas, células T en reposo, células T colaboradoras, células de respuesta citotóxica inactivas y células de respuesta citotóxica activas) y partículas virales. A continuación se dan condiciones de estabilidad a partir del número básico de reproducción y se hacen simulaciones numéricas que permiten concluir cuáles son los parámetros más influyentes si se desea reducir la infección. A partir del modelo inicial, se formula un Problema de Control con el objetivo de determinar el tipo de intervención más apropiado que asegure niveles altos de células T activas y de respuesta inmune. Se evalúan entonces cinco estrategias de control diferentes basadas en antirretrovirales y se concluye que una estrategia de control constante, obtenida como el valor promedio del control óptimo, brinda resultados satisfactorios.

Palabras Clave: Modelos matemáticos; VIH; control de costos; sistema inmunológico; antivirales; terapia combinada (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

HIV interaction with the immune response is modeled mathematically. Initially, a detailed model is proposed that consists of a system of differential equations including immune cells (antigen presenting cells, T latent infected cells, T actively infected cells, resting T cells, helper T cells, inactive cytotoxic cells and active cytotoxic cells) and viral particles. Then, stability conditions are given from the basic reproduction number and numerical simulations are performed. From this it is possible to conclude what are the most influential parameters to reduce infection. From the initial model, a control problem is formulated in order to determine the most appropriate type of intervention to ensure high levels of activated T cells and immune response. Five different control strategies based on antiretroviral are evaluated to conclude that a strategy of constant control, obtained as the average value of optimal control, provides satisfactory results.

Key Words: Mathematical models; HIV; cost control; immune system; antiviral agents; combined modality therapy (*source: MeSH, NLM*).

La infección por el Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) son un problema de salud a escala mundial, con impactos a todo nivel. Las principales vías de transmisión son el contagio por relaciones sexuales con una persona infectada, por transfusión de sangre con-

HT: Lic. Matemáticas. M. Sc. Biomatemáticas. Programa de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Quindío. Armenia, Colombia.

hdtoro@uniquindio.edu.co

CT: Lic. Matemáticas. M. Sc. Biomatemáticas. Programa de Licenciatura en Matemáticas, Universidad del Quindío. Armenia, Colombia.

catrujillo@uniquindio.edu.co

DP: MD. Programa de Medicina, Universidad del Quindío. Armenia, Colombia.

daprieto@uniquindio.edu.co

taminada, por compartir objetos corto-punzantes o de la madre al feto. El virus logra desgastar el sistema inmune hasta que produce una deficiencia que incrementa el riesgo de sufrir infecciones oportunistas. Una vez la persona es diagnosticada como portadora del VIH, deberá iniciar tratamiento antirretroviral (TAR), que generalmente consiste en una politerapia constituida por tres o más antirretrovirales, los cuales actúan inhibiendo la replicación del virus, bloqueando las enzimas del VIH o creando nuevas barreras para la enfermedad (1). Precisamente, con respecto a la terapia antirretroviral, el reporte global de ONUSIDA indica que para el año 2013, 12,9 millones (equivalente al 37%) de todas las personas que vivían con el VIH tenían acceso a dicha terapia. Además, un 38% de los adultos que vivieron con el VIH recibieron la terapia que necesitaban, mientras que tan solo un 24% de los niños que vivieron con el VIH accedieron a la misma (2).

Una vez el VIH ingresa en el cuerpo es fagocitado por las células dendríticas y los macrófagos, también conocidos como células presentadoras de antígenos. Ellas procesan el virus y lo presentan en su superficie para que sea reconocido por las células T, las cuales se activan y pasan a ser células T colaboradoras, cuyo rol es decidir el tipo de respuesta inmune que debe ser desplegada: respuesta inmune humoral o respuesta inmune celular. Simultáneamente, las mismas células T son infectadas por el virus e inician su proceso de replicación; en particular, cuando una célula T colaboradora es infectada por el virus, ésta pierde la capacidad de desplegar la respuesta inmune adecuada para enfrentar la infección (3,4).

La relación entre el virus, las células T colaboradoras y la respuesta inmune, es determinante en la evolución futura de la infección, debido a que si la concentración de células T colaboradoras es baja, la respuesta inmune no será desplegada efectivamente y el cuerpo no contará con las herramientas necesarias para controlar la infección. La terapia con antirretrovirales es una estrategia reactiva frente a la enfermedad, que aunque busca mejorar la calidad de vida de los pacientes portadores del VIH, no se ocupa de evitar que la enfermedad prospere en la población. En efecto, la rápida expansión del acceso a terapia ha ayudado a reducir el número de muertes relacionadas con el SIDA pero también contribuye al aumento en la prevalencia del VIH. Dadas las condiciones actuales de la enfermedad a escala global, es necesario realizar estudios teóricos que brinden fundamento científico a la toma de decisiones en cuanto al terapia de la infección por VIH y del SIDA con antirretrovirales (5).

En este trabajo se estudian teóricamente estrategias óptimas y sub-óptimas de terapia antirretroviral en la infección por VIH. Inicialmente se presenta un modelo

matemático para describir la interacción entre el VIH y el sistema inmune y luego se utiliza la teoría de control óptimo, para determinar una función óptima de control de la infección mediante antirretrovirales y a partir de ella se definen estrategias alternativas de terapia (sub-óptimas), que en un contexto clínico serían más aplicables.

Formulación del modelo básico

Uno de los sistemas más simples que pueden encontrarse en la literatura para describir la etapa inicial de la infección por VIH es:

$$\begin{aligned} \dot{P} &= s - \rho PV - mP \\ [1] \quad \dot{T}^* &= \rho PV - \delta T^* \\ \dot{V} &= \eta \delta T^* - cV \end{aligned}$$

Donde la variable $V=V(t)$ denota la concentración promedio de partículas virales en un tiempo t , la subpoblación de células que recoge las clases de células presentadoras de antígenos se denota con la variable promedio $P=P(t)$ y las células T infectadas y activadas por el virus para iniciar la replicación viral, se denotan con la variable promedio $T^*=T^*(t)$ las cuales producen grandes cantidades de partículas virales (4). La interpretación de los parámetros involucrados puede encontrarse en la Tabla 1. Este modelo tiene en cuenta que las células presentadoras de antígenos buscan, engullen y analizan el antígeno para luego presentarlo a los linfocitos T circundantes en un proceso denominado sinapsis inmunitaria o simplemente presentación de antígenos (3,4). También se asume que las células T infectadas están activadas y que inmediatamente se infectan, dando inicio a la replicación viral; los supuestos que recoge el modelo 1 se pueden estudiar con detalle en (6,7).

El modelo 1 corresponde a la estructura más simple y más popular de la dinámica de infección y ha sido estudiado por diferentes autores (8-13); sin embargo, solo considera la intervención de las células presentadoras de antígenos y la parte de ellas que resulta productivamente infectada por el virus. Asuma que la población de células T está dividida en dos categorías que corresponden a células T en reposo, que aún no han sido activadas inmunológicamente frente a ningún antígeno en particular, denotada por la variable promedio $T^r=T^r(t)$, y a las células T que ya han sido activadas y se denominan usualmente células T colaboradoras, que se denotan aquí con la variable promedio $T^h=T^h(t)$. La importancia de considerar estas dos subpoblaciones, es que el VIH se detecta infectando células en reposo, pero sólo en un 1% de ellos se replica activamente; lo que indica que el 99% se alberga en el genoma proviral de manera latente (4,12,14).

Tabla 1. Definición de parámetros y valores usados en simulaciones. El rango de variación del parámetro corresponde a $\pm 100\%$ del valor. La última columna muestra el máximo porcentaje de variación de R_0 obtenido con cada parámetro variado sobre el rango dado

Símbolo	Descripción	Valor	Rango	% R_0
s	Fuente constante de células presentadoras de antígenos	$1 \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	[0,2]	2.9
σ	Fuente constante de células T CD4 en reposo	$10 \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	[0,20]	91
λ	Fuente constante de células citotóxicas	$5 \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	[0,10]	7.7×10^{-1}
m	Tasa de muerte de células presentadoras de antígenos	$1 \times 10^{-2} \text{ d}^{-1}$	$[0, 2.0 \times 10^{-2}]$	12.7
μ	Tasa de muerte de células T CD4 no infectadas	$5 \times 10^{-3} \text{ d}^{-1}$	$[0, 1.0 \times 10^{-2}]$	2707
η	Número de virus producidos por células infectadas	1 000	[0,2 000]	92
δ	Tasa de muerte de células T CD4 no infectadas	$2.6 \times 10^{-1} \text{ d}^{-1}$	$[0.5, 2 \times 10^{-1}]$	-----
c	Tasa de eliminación del virus	2.4 d^{-1}	[0,4.8]	4101
a	Tasa de activación de las células citotóxicas	$5 \times 10^{-3} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 1.0 \times 10^{-2}]$	63
θ	Tasa de activación de las células infectadas latentes	$3 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 6.0 \times 10^{-4}]$	4
ρ	Probabilidad de infección de células presentadoras de antígenos	$1 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 2.0 \times 10^{-5}]$	3
β	Probabilidad de infección de células T CD4 en reposo	$2.5 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 5.0 \times 10^{-5}]$	4
γ	Probabilidad de infección de células T CD4 colaboradoras	$3 \times 10^{-4} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 6.0 \times 10^{-5}]$	87
ψ	Tasa de activación de las células citotóxicas	$5 \times 10^{-2} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 1.0 \times 10^{-2}]$	-----
ε	Tasa de muerte de las células citotóxicas	$0.1 \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	[0,0.2]	1.5×10^{-2}
ϕ	Tasa de muerte por acción citotóxica	$1 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 \text{ d}^{-1}$	$[0, 3.0 \times 10^{-2}]$	7.4×10^{-3}
g_1	Efectividad de Inhibidores de Transcriptasa Inversa (ITI)	1	[0,1]	-----
g_2	Efectividad de Inhibidores de Proteasa (IP)	1	[0,1]	-----
R_0	Número Básico de Reproducción	13.4959	-----	-----

Asuma que la población de células T en reposo T^r , es liberada en el organismo a una tasa constante σ y que mueren por causas no relacionadas con la infección a una tasa de proporcionalidad μ . Adicionalmente, en presencia de infección, éstas células se infectan con una probabilidad β ; por lo tanto, el número promedio de células T en reposo que se infectan en un tiempo t está dado por $\beta T^r V$ y la ecuación que describe su variación es,

$$[2] \quad \dot{T}^r = \sigma - \beta T^r V - \mu T^r - a T^r$$

Donde $a T^r$ es el número promedio de células que son activadas frente a algún patógeno y salen del reposo en un tiempo t ; es decir, $a T^r$ define el incremento de las células T colaboradoras T^h . Asuma que las células T^h mueren por causas ajenas al virus a tasa μ y que las células colaboradoras se infectan con una probabilidad γ , se tiene entonces la ecuación:

$$[3] \quad \dot{T}^h = a T^r - \gamma T^h V - \mu T^h$$

Donde $\gamma T^h V$ representa el número promedio de células colaboradoras T^h que se infectan y μT^h es el número promedio de células T^h que mueren por causas no relacionadas con la infección. Las células T^h infectadas, se vuelven productoras de partículas virales de manera inmediata; por lo tanto, constituyen un flujo de entrada en la dinámica de las células T^* , con lo que la segunda ecuación de 1 queda de la forma:

$$[4] \quad \dot{T}^* = \rho P V + \gamma T^h V - \delta T^*$$

Las células T en reposo que se infectan (la cantidad $\beta T^r V$ en la ecuación 2) dan origen a células infectadas en estado de latencia, ya que la producción viral dará inicio tras la activación inmunológica de la célula (4, 12-14). Denote con la variable promedio $T^{l^*} = T^{l^*}(t)$ a las células T infectadas en estado de latencia; asumiendo que su tasa de muerte es también μ , se puede formular su variación mediante la ecuación:

$$[5] \quad \dot{T}^{l^*} = \beta T^r V - \theta T^{l^*} - \mu T^{l^*}$$

Donde θT^{l^*} representa el número promedio de células T infectadas en estado de latencia que se activan y que por lo tanto, inician la replicación masiva de partículas virales. Este último término ahora modifica la ecuación 4 para las células infectadas T^* y adopta la forma:

$$[6] \quad \dot{T}^* = \theta T^{l^*} + \rho P V + \gamma T^h V - \delta T^*$$

De este modo, el sistema 1 se transforma en uno más completo, que se muestra a continuación:

$$\begin{aligned}
 \dot{P} &= s - \rho P V - m P \\
 \dot{T}^r &= \sigma - \beta T^r V - (\mu + a) T^r \\
 \dot{T}^h &= a T^r - \gamma T^h V - \mu T^h \\
 [7] \quad \dot{T}^{l^*} &= \beta T^r V - \theta T^{l^*} - \mu T^{l^*} \\
 \dot{T}^* &= \theta T^{l^*} + \rho P V + \gamma T^h V - \delta T^* \\
 \dot{V} &= \eta \delta T^* - c V
 \end{aligned}$$

Se asume que las células citotóxicas están circulando en el cuerpo hasta que son activadas para reaccionar con-

tra cualquier infección y que no son infectadas por el virus; adicionalmente, su acción citotóxica se considera específicamente dirigida a eliminar células infectadas, y no afectan a las células no infectadas (7,13-16). Considere la nueva variable $M=M(t)$ como la concentración promedio de células citotóxicas inactivas. Esta población se incrementa a una tasa constante λ y muere a una tasa ϵ . Una vez la infección está presente, estas células empiezan a activarse a un promedio de ψMT^h células, el cual refleja la acción de las células colaboradoras en el proceso, es decir, ψ representa la tasa de activación de las células citotóxicas. Las nuevas células citotóxicas activadas $M^*=M^*(t)$, inducen apoptosis de las células infectadas a un promedio de ϕT^*M^* células, donde ϕ es la tasa de muerte de las células infectadas por acción citotóxica. Finalmente, se asume que ambos tipos de células, mueren en promedios ϵM y ϵM^* , respectivamente. El sistema queda de la forma:

$$\begin{aligned}
 \dot{P} &= s - \rho PV - mP \\
 \dot{T}^r &= \sigma - \beta T^r V - (\mu + a)T^r \\
 \dot{T}^h &= aT^r - \gamma T^h V - \mu T^h \\
 [8] \quad \dot{T}^{l*} &= \beta T^r V - \theta T^{l*} - \mu T^{l*} \\
 \dot{T}^* &= \theta T^{l*} + \rho PV + \gamma T^h V - \phi T^*M^* - \delta T^* \\
 \dot{M} &= \lambda - \psi MT^h - \epsilon M \\
 \dot{M}^* &= \psi MT^h - \epsilon M^* \\
 \dot{V} &= \eta \delta T^* - cV
 \end{aligned}$$

En la Proposición 1 se determina la Región de Invarianza, cuya importancia radica en que garantiza que las soluciones están acotadas y no es posible que se hagan negativas o que «exploten» hacia el infinito. Además, la región aporta sentido biológico al sistema 8.

Proposición 1

El sistema 8 está definido en la región positivamente invariante

$$\Omega = \{ (P, T^r, T^h, T^{l*}, T^*, M, M^*, V) \in \mathbb{R}^8 : 0 < N \leq K, 0 \leq V \leq \eta \delta / c K \},$$

Donde $N = P + T^r + T^h + T^{l*} + T^* + M + M^*$, $K = (s + \sigma + \lambda) / \xi$ y $\xi = \min(\mu, \delta, m, \epsilon)$.

La demostración de esta proposición se realizó siguiendo la metodología de autores reconocidos como Perelson AS y Patrick WN (6).

Análisis del modelo

El sistema 8 tiene dos puntos de equilibrio denotados por E_0 (trivial) y E_1 (no trivial). El equilibrio trivial representa el estado alcanzado en ausencia de la enfermedad, es decir, muestra los valores hacia los cuales tienden las poblaciones cuando no hay infección y está dado por:

$$E_0 = \left(\frac{s}{m}, \frac{\sigma}{(\mu+a)}, \frac{a\sigma}{\mu(\mu+a)}, 0, 0, \frac{\lambda\mu(\mu+a)}{(\psi a \sigma \epsilon \mu^2 + \epsilon \mu a)}, \frac{\phi \lambda a \sigma}{\epsilon(\psi a \sigma + \epsilon \mu^2 + \epsilon \mu a)}, 0 \right)$$

Se puede observar que M y M^* están presentes en el sistema todo el tiempo debido a la suposición de que la activación de inmunidad puede ocurrir en contra de cualquier patógeno. El equilibrio no trivial no se muestra porque su expresión es muy larga, pero se observa de manera numérica en la Figura 1, en el valor final de cada población.

El Número Básico de Reproducción R_0 es determinado usando el método de la Matriz de la Siguiete Generación, como se hace por ejemplo en (12,14,17).

Proposición 2

R_0 . El Número Básico de Reproducción para el sistema 8 está dado por

$$R_0 = \frac{\rho \sigma \eta \delta \lambda}{m c (\delta \lambda + \phi \epsilon)} + \frac{\gamma \sigma a \eta \delta \lambda}{\mu c (\mu + a) (\delta \lambda + \phi \epsilon)} + \frac{\beta \sigma \theta \eta \delta \lambda}{c (\mu + a) (\theta + \mu) (\delta \lambda + \phi \epsilon)}$$

El R_0 describe «el número secundario de células infectadas que se obtienen a partir de una sola célula infectada en una población enteramente susceptible». Cada uno de los sumandos que componen a R_0 representa el aporte que hacen las poblaciones celulares susceptibles a la infección, al tener contacto con el virus: células presentadoras de antígenos, células colaboradoras y células en reposo. La importancia de R_0 radica en que desempeña el papel de un umbral, el cual determina condiciones de estabilidad, tal y como se muestra en la proposición 3, en cuya demostración se empleó la teoría clásica de los signos de los valores propios (18) y el criterio de Routh-Hurwitz.

Proposición 3

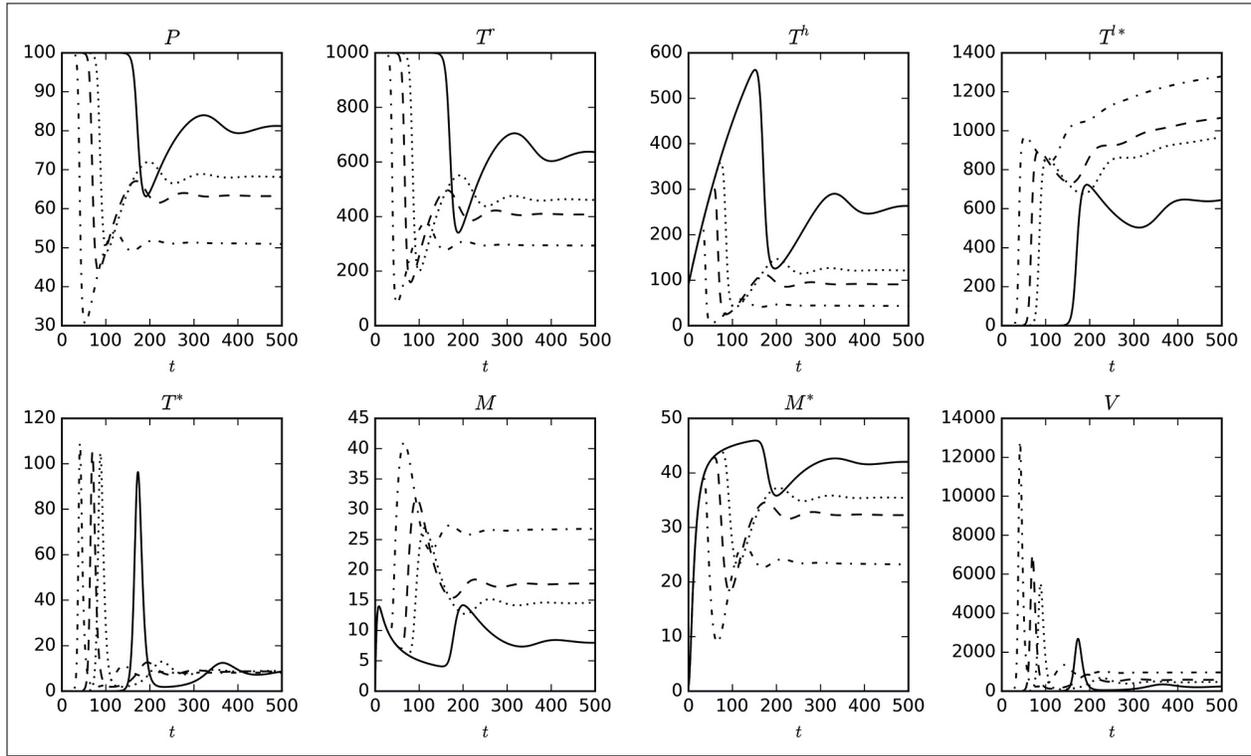
El equilibrio E_0 del sistema 8 es local y asintóticamente estable si y sólo si $R_0 < 1$.

Este resultado indica que si una persona se encuentra en una situación de riesgo de adquirir el VIH, pero satisface $R_0 < 1$, entonces la infección no se establece en su organismo. Vale la pena recordar que este es un resultado además de teórico, puntual para el modelo planteado y no es conveniente hacer generalizaciones.

Resultados numéricos

Se muestran tres simulaciones del modelo 8, teniendo en cuenta los valores de los parámetros de la Tabla 1, la mayoría de ellos fueron tomados de (15,19). Como el modelo presenta 16 parámetros, se hicieron 16 simulaciones variando uno de ellos mientras los otros 15 permanecían fijos. Se eligieron 20 valores para el parámetro en un conjunto de valores admisibles, denominado rango en la Tabla

Figura 1. Tamaño de las poblaciones del modelo 8 variando el parámetro η . El eje horizontal corresponde a los días de simulación, mientras que el eje vertical corresponde al número máximo de cada variable. Los valores usados para el parámetro son: 175,552 (línea continua), 446,721 (puntos), 789,497 (guiones) y 1 155,907 (guiones y puntos).



1 y construido a partir de un valor central tomado de la literatura, y luego aumentado o disminuido en un 100%.

De las 16 simulaciones, se ha decidido mostrar en la Figura 1 la correspondiente a η , debido a que en ella se apreciaron comportamientos interesantes, como por ejemplo la marcada variación de máximos (picos) en seis de las ocho poblaciones o la diferencia tan significativa de los valores finales de las poblaciones, exceptuando T^s y V . El hecho de que las poblaciones no se extingan, fue un comportamiento esperado debido al elevado porcentaje de variación de R_0 que se observa en la columna 5 de la Tabla 1; es decir, que se presentó un cambio del 92% con respecto al valor original de R_0 calculado con los valores de la columna 3. A partir de las simulaciones, se tiene que el aumento del parámetro η disminuye las poblaciones susceptibles (P , T^r , T^h), mientras que incrementa las poblaciones infectadas (T^s , T^{l*}), por lo tanto, conviene reducir η . Es relevante mencionar que en cada cuadro de la Figura 1 se muestran solo cuatro curvas, correspondientes únicamente a cuatro de los 20 valores del parámetro considerados.

El parámetro ρ es el que genera los mayores máximos (picos), aunque no influye mucho en el tamaño de las poblaciones finales, como sí ocurría con η . Otro aspecto que vale la pena destacar es que el parámetro ρ solo está pre-

sente en las ecuaciones para P y T^s , pero su influencia se reflejaba en todas las poblaciones. Por lo tanto, se muestra la Figura 2, en la cual se ha capturado la variación de los máximos alcanzados por las poblaciones del modelo 8 al variar el parámetro ρ (eje horizontal). Se observa que a medida que ρ crece de cero a 2.0×10^{-5} , el número máximo promedio de las poblaciones P , T^h , T^s y M^* disminuye, situación interesante, ya que una disminución en P , T^h y M^* , implica un mayor nivel de infección en el organismo. Por otro lado, el aumento de T^{l*} implica que hay muchas células infectadas en estado de latencia. Como otra observación preliminar, puede decirse que disminuir ρ es conveniente para controlar la infección. Comportamientos análogos se obtuvieron al realizar simulaciones para β y γ ; es decir, que según este modelo, es recomendable reducir las probabilidades de infección con el virus de todas las poblaciones celulares susceptibles.

Por último, en la Figura 3 se observa cómo varía el equilibrio no trivial de las poblaciones del modelo 8 cuando se modifica el parámetro γ . Nótese que cuando γ se incrementa de cero a 6.0×10^{-5} , también se incrementan las células infectadas en latencia T^{l*} y las partículas virales V que habrá en «equilibrio» al cabo de los 500 días. La situación lleva a confirmar que una forma adecuada de controlar la infección es reduciendo γ .

Figura 2. Variación de los valores máximos ocasionados por el brote viral de las soluciones del modelo 8 con respecto a los valores asumidos por el parámetro ρ en el intervalo $[0, 2.0 \times 10^{-5}]$

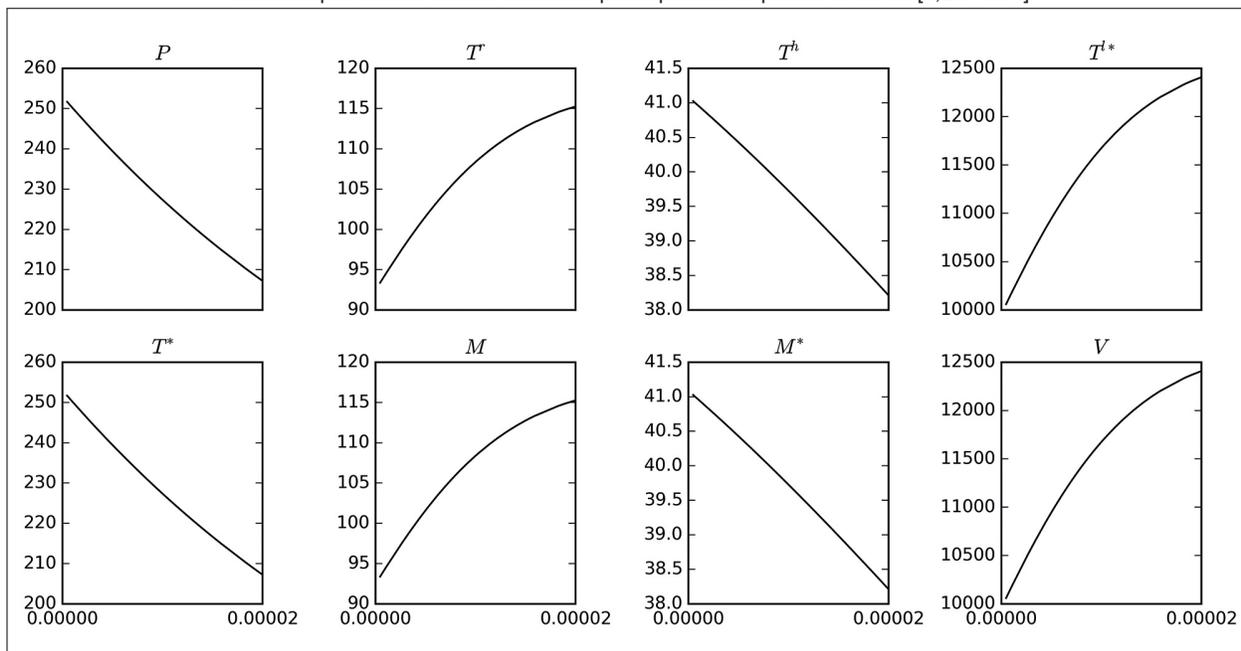
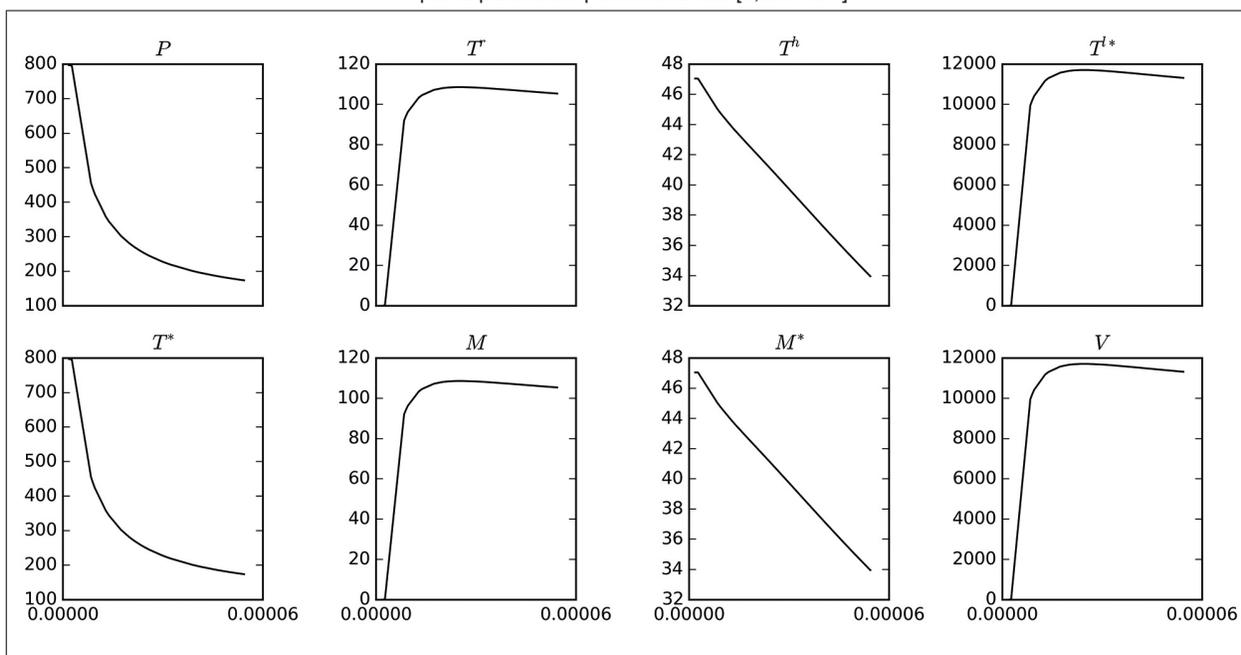


Figura 3. Variación del equilibrio no trivial de las poblaciones del modelo 8 con respecto a los valores asumidos por el parámetro ρ y en el intervalo $[0, 6.0 \times 10^{-5}]$



Problema de control óptimo mediante terapia antirretroviral

Durante los últimos 20 años, el *Panel on Antiretroviral Guidelines for Adults and Adolescents* ha hecho cambios en las recomendaciones acerca de cuándo empezar la terapia basada en terapia clínica, datos de cohortes y opciones terapéuticas disponibles en el momento de cada revisión.

De acuerdo al Panel, los ensayos controlados aportan evidencia de que la aplicación de terapia en pacientes cuyo conteo de células T es menor a 350 células/mm³ resulta benéfico. El panel recomienda terapia para pacientes con conteo celular entre 350 y 500 células/mm³, mientras que para pacientes con un conteo sobre las 500 células/mm³, los miembros del Panel están divididos, así que el 50% fa-

vorece el inicio de la terapia en las primeras etapas, mientras que el otro 50% la considera opcional (20).

Defina $u=u(t)$, con $0 \leq u(t) \leq 1$, como un esquema de control basado en la combinación de terapias de Inhibidores de Transcriptasa Inversa (ITI) e Inhibidores de Proteasa (IP) con efectividades manipuladas mediante dosificaciones, g_1 y g_2 , respectivamente. El caso $u=0$ indica que la terapia no es aplicada y $u=1$ indica terapia completa. Teniendo en cuenta las conclusiones preliminares obtenidas a partir de las Figuras 1, 2 y 3, con respecto a la disminución de los parámetros η , ρ , β y γ , se propone el siguiente sistema, donde los controles han sido incorporados precisamente en los parámetros mencionados.

$$\begin{aligned}
 \dot{P} &= s - \rho(1-g_1u)PV - mP \\
 \dot{T}^r &= \sigma - \beta(1-g_1u)T^rV - (\mu+a)T^r \\
 \dot{T}^h &= aT^r - \gamma(1-g_1u)T^hV - \mu T^h \\
 [9] \quad \dot{T}^l &= \beta(1-g_1u)T^rV - \theta T^l - \mu T^l \\
 \dot{T}^* &= \theta T^l + \rho(1-g_1u)PV + \gamma(1-g_1u)T^hV - \delta T^* \\
 \dot{M} &= \lambda - \psi M T^h - \varepsilon M \\
 \dot{M}^* &= \psi M T^h - \varepsilon M^* \\
 \dot{V} &= (1-g_2u)\eta \delta T^* - cV \\
 \dot{V}^* &= g_2 u \eta \delta T^* - cV^*
 \end{aligned}$$

Sujeto a las condiciones iniciales necesarias para las simulaciones. Adicionalmente, $V^*=V^*(t)$ es la concentración promedio de partículas virales defectuosas producidas por el efecto de los IP. Se propuso una funcional de réditos que tiene en cuenta la población de células T colaboradoras T^h y las células activas citotóxicas inmunes M^* para maximizarlas al tiempo que se minimiza el costo de la aplicación del control. El funcional J está definido por la expresión;

$$[10] \quad J(u) = \int_0^t \left(A_1 T^h(t) + A_2 M^*(t) - \frac{A_3}{2} u^2(t) \right) dt$$

Sujeto al sistema 9 y A_1 , A_2 y A_3 son valores de ponderación. El objetivo consiste en encontrar una función óptima $u^* \in \Gamma$ tal que $J(u^*) \geq J(u)$, para todo $u \in \Gamma$, donde Γ es el conjunto de todas las posibles funciones de control, denominado conjunto de accesibilidad y está dada por:

$$\Gamma = \{u: u \in L^2([0, t]), 0 \leq u \leq 1\}$$

El uso del Principio del Máximo de Pontryagin permite obtener el siguiente resultado:

Proposición 4

Existe un control óptimo $u^* \in \Gamma$ y las correspondientes soluciones del sistema 9 que maximizan J sobre Γ . Para que la aseveración anterior sea cierta, es necesario que existan funciones continuas L_i tales que:

$$\begin{aligned}
 L_1 &= -L_1(-\rho(1-g_1u)V - m) - L_5\rho(1-g_1u)V \\
 L_2 &= -L_2(-\beta(1-g_1u)V - \mu - a) - L_3a - L_4\beta(1-g_1u)V \\
 L_3 &= -A_1 - L_3(-\gamma(1-g_1u)V - \mu) - L_5\gamma(1-g_1u)V + L_6\psi M - L_7\psi M \\
 [11] \quad L_4 &= -L_4(-\theta - \mu) - L_5\theta \\
 L_5 &= -L_5(-\phi M^* - \delta) - L_8(1-g_2u)\eta\delta - g_2u\eta\delta L_9 \\
 L_6 &= -L_6(-\psi T^h - \varepsilon) - L_7\psi T^h \\
 L_7 &= -A_2 + L_5\phi T^* + L_7\varepsilon \\
 L_8 &= (1-g_2u)(L_1\rho P + L_2\beta T^r + L_3\gamma T^h - L_4\beta T^r - L_5(\rho P + \gamma T^h)) + L_8c \\
 L_9 &= L_9c
 \end{aligned}$$

Con las condiciones de transversalidad $L_i(t)=0$, para $i=1, \dots, 9$ y además

$$[12] \quad u^*(t) = \max(0, \min(\bar{u}, 1))$$

Donde

$$\bar{u} = \frac{(\beta g_1 T^r V (L_2 - L_4) + \rho g_1 P V (L_1 - L_5) + \gamma g_1 T^h V (L_3 - L_5) - g_2 \eta \delta T^* (L_8 - L_9))}{A_3}$$

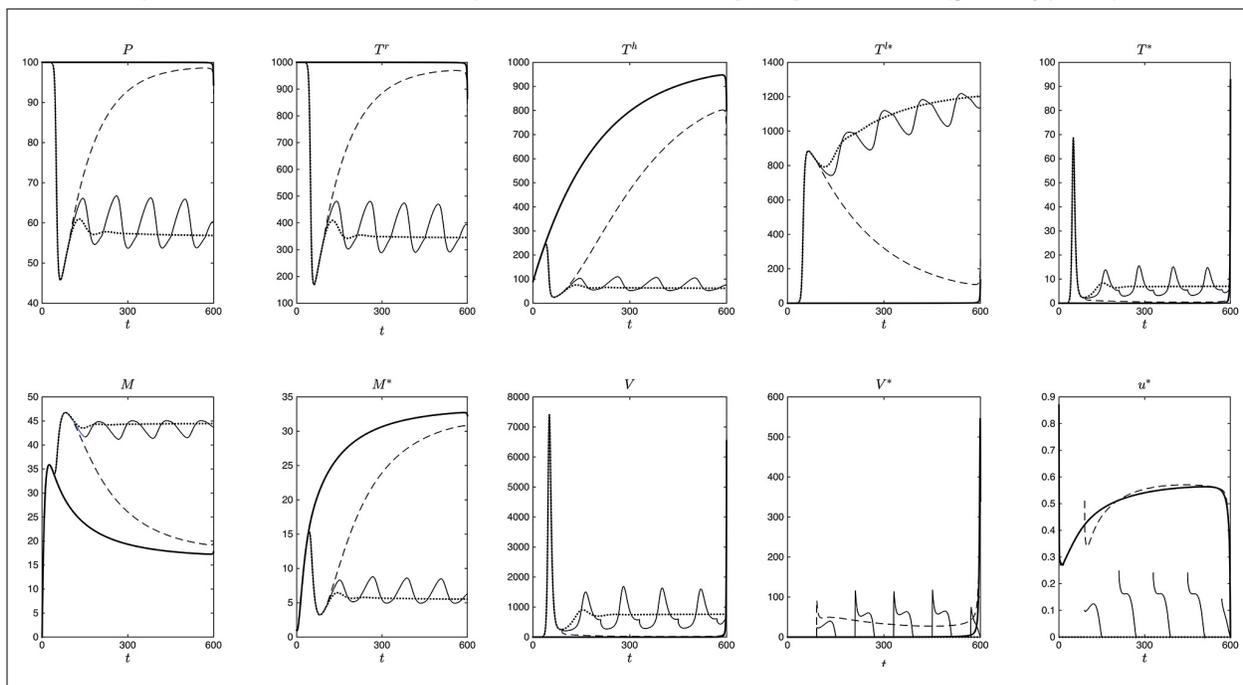
Los detalles de la metodología empleada pueden consultarse en (21,22). Con los parámetros de la Tabla 1 se realizó la simulación del sistema 9 y la terapia óptima u^* dada en 12, con lo que se obtienen las gráficas en línea continua gruesa de la Figura 4.

Estrategias sub-óptimas de terapia antirretroviral

La estrategia de control óptimo discutida previamente, correspondiente al perfil de control en línea continua gruesa mostrado en el último recuadro de la Figura 4, no puede ser aplicada en situaciones realistas. De hecho, la función u^* determina la terapia que debería ser administrada cada día para obtener la efectividad requerida. De otro lado, tampoco es realista considerar que la terapia empieza en el tiempo $t=0$, correspondiendo al tiempo en el cual la infección inicia; se acepta que dependiendo de la condición inmunológica del paciente, se requieren aproximadamente unos 100 días como mínimo, para que el diagnóstico sea posible con alguna prueba clínica. Aunque este diagnóstico podría hacerse mucho más tarde en la mayoría de los portadores, debido a que la infección es inicialmente asintomática. Por otro lado, la simulación del modelo 8 permitió observar que 100 días fueron suficientes para que se presente infección (Figura 1). Este tiempo considerado previo al diagnóstico, conocido como periodo de ventana, es muy variable y depende de muchos factores. Para efectos de simulación se asumen 100 días como periodo de ventana.

En la Figura 4 se muestran conjuntamente cinco diferentes estrategias de control, simuladas para 600 días con los valores de la Tabla 1. Tales estrategias son: no aplicar terapia (puntos), terapia óptima (línea continua gruesa),

Figura 4. Simulación de diferentes estrategias de control. No se aplica terapia (puntos), terapia óptima (línea continua gruesa), terapia tardía cuyo inicio está sujeto al periodo de ventana definida en 13 (guiones), interrupciones controladas de la terapia dependiendo del conteo de células T definida en 17 (línea continua delgada) y finalmente control constante definido como el promedio de la función de control óptima u^* sobre el intervalo $[0,600]$ definida en 15 (guiones y puntos)



terapia tardía cuyo inicio está sujeto al periodo de ventana (guiones), interrupciones controladas de la terapia dependiendo del conteo de las células T (línea continua delgada) y finalmente, control constante definido como el promedio de la función u^* sobre $[0,\tau]$, para $\tau=600$ días (guiones y puntos). Las últimas tres estrategias, denominadas sub-óptimas, serán descritas a continuación.

Terapia tardía

Fueron considerados 100 días como el periodo de ventana, después del cual, el virus puede ser detectado por algún ensayo clínico. Se asume que el control óptimo u^* es usado justo después del diagnóstico, dando origen a la siguiente función de control sub-óptimo:

$$[13] \quad \tilde{u}_1 = \begin{cases} 0, & 0 \leq t \leq 100 \\ u^*, & 100 < t \leq 600 \end{cases}$$

En la Figura 4 la terapia tardía corresponde a las líneas trazadas con guiones.

Interrupciones controladas de la terapia

La estrategia se basa en una de las recomendaciones de (19). Se considera que la terapia es obligatoria cuando el conteo de células T está por debajo de 500 células/mm³, y no se aplica terapia por arriba de este valor. Esto corresponde a la función de control sub-óptimo:

$$[14] \quad \tilde{u}_2 = \begin{cases} 0, & 0 \leq t \leq 100, \text{ ó, } T^h(t) + T^r(t) \geq 500 \\ u^*, & 100 < t \leq 600, \text{ y, } T^h(t) + T^r(t) < 500 \end{cases}$$

donde τ varía cada dos meses desde el día 100 (periodo de ventana) hasta el día 600. Se asume que cada 60 días el paciente asiste a los servicios de salud para el conteo de células T y si la cantidad $T^h + T^r$ es menor que 500, entonces la terapia es aplicada (19). En la Figura 4 se observa que después del diagnóstico, la terapia fue usada durante los días 100 a 160, lo que da lugar a la primera parte de la línea continua delgada (creciente). Este proceso continúa hasta que se alcanzan los 600 días, teniendo presente que el decrecimiento de la curva representa la ausencia de terapia y el crecimiento corresponde a su aplicación.

Control constante

Se considera la función de control sub-óptimo descrita por la función:

$$[15] \quad \tilde{u}_3 = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau u^*(t) dt$$

que corresponde al valor medio de la función u^* sobre el intervalo $[0,\tau]$, de este modo, el control sub-óptimo \tilde{u}_3 es un control constante. Con los parámetros de la Tabla 1, se obtuvo la función de control óptima (línea continua gruesa) y calculado su valor medio en un intervalo de 600 días, se obtuvo $\tilde{u}_3 = 0.5342$ (guiones y puntos) (Figura 4).

Del modelo 8 se aprende que, teóricamente, la infección no se establece en el organismo, si el sistema inmune del individuo al momento de contacto con el virus está en un estado específico que satisface $R_0 < 1$, y este hecho podría reflejar los casos donde las personas no han sido infectadas incluso después de varias exposiciones al virus. Si ese no es el caso, la infección prospera y entonces, la respuesta inmune celular es muy importante para determinar la evolución de la infección.

Del análisis de las estrategias de control se aprende que una vez el VIH infecta el cuerpo, la terapia óptima u^* es la más efectiva estrategia para reducir la infección, ya que inhibe completamente la replicación viral durante el tiempo simulado, con un ligero aumento al final del periodo debido al cese de la terapia. En el caso del inicio tardío de la terapia se obtienen beneficios para el paciente, porque después del pico de infección se adquieren altos niveles de células T en reposo, células T colaboradoras, células presentadoras de antígenos y células activas citotóxicas. De la misma manera, la carga viral y las células infectadas (latentes y activas) son reducidas a bajos niveles.

De las interrupciones controladas de la terapia, se observa un comportamiento oscilatorio no amortiguado alrededor de la curva sin terapia, indicando que la condición del paciente será mejor o peor (en comparación con la ausencia de terapia) dependiendo del régimen seguido en los últimos dos meses. Las interrupciones de la terapia parecen ser no recomendables, pero se deben hacer más estudios.

La estrategia sub-óptima dada por el valor medio de la función de control óptimo, ha demostrado ser una estrategia de control adecuada a través de la simulación del sistema 9 como un problema de control constante; a pesar de no ser óptima, es tan buena como la terapia óptima y como el inicio tardío de la terapia, durante los primeros 600 días.

La mejor estrategia que puede ser alcanzada a nivel inmunológico es aplicar control óptimo lo antes posible después de la infección (desde el momento del diagnóstico) para obtener el máximo beneficio. Sin embargo, resulta evidente que con la estrategia del control óptimo promedio se obtienen resultados muy semejantes; por lo tanto, resulta más «práctico» mantener un esquema de terapia constante, que ajustarse al perfil propuesto por el control óptimo. Como es evidente, los médicos tienen que hacer las evaluaciones y consideraciones necesarias para diseñar esquemas de terapia de acuerdo a las condiciones particulares del paciente ■

Agradecimientos: A la Universidad del Quindío y a la Vicerrectoría de Investigaciones, por su apoyo al proyecto de investigación 614 finalizado en 2014.

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud, ed. Preguntas y respuestas sobre el VIH/SIDA. [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/1mNOq96>. OMS, 2015.
2. UNAIDS, ed. Report on the global AIDS epidemic 2014. UNAIDS, 2014. <https://bit.ly/2lzK6HW>.
3. Kirschner D. Using mathematics to understand HIV immune dynamics. *AMS notices*. 1996; 43(2): 191-201.
4. Alcamí J. Avances en la inmunopatología de la infección por el VIH. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2004; 22(8): 486-96.
5. Clavel F, Hance AJ. HIV drug resistance. *N Engl J Med*. 2004; 350(10): 1023-35.
6. Perelson AS, Patrick WN. Mathematical analysis of HIV-1 dynamics in vivo. *SIAM review*. 1999; 41(1): 3-44.
7. Toro-Zapata HD, Caicedo-Casso AG, Derdei B, Lee S. Role of Active and Inactive Cytotoxic Immune Response in Human Immunodeficiency Virus Dynamics. *Osong Public Health Res Perspect*. 2014; 5(1): 3-8.
8. Nowak MA, Bangham CRM. Population dynamics of immune responses to persistent viruses. *Science* 1996; 272(5258): 74-79.
9. Bonhoeffer S, May RM, Shaw GM, Nowak MA. Virus dynamics and drug therapy. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)*. 1997; 94(13): 6971-6.
10. De Boer RJ, Perelson AS. Target cell limited and immune control models of HIV infection: a comparison. *J Theor Biol*. 1998; 190(3): 201-14.
11. Arnaout RA, Nowak MA, Wodarz D. HIV-1 dynamics revisited: biphasic decay by cytotoxic T lymphocyte killing?. *Proc Biol Sci*. 2000; 267(1450): 1347-54.
12. Toro-Zapata HD, Roa-Vásquez E, Mesa-Mazo MJ. Modelo estocástico para la infección con VIH de las células T CD4+ del sistema inmune. *Rev.Mate.Teor.Aplic*. 2017; 24(2): 287-313.
13. Pérez-Ibarra JL, Toro-Zapata HD. Modeling the cytotoxic immune response effects on human immunodeficiency virus. *Visión electrónica*. 2014; 8(1): 54-62.
14. Londoño-González CA, Toro-Zapata HD, Trujillo-Salazar CA. Modelo de simulación para la infección por VIH y su interacción con la respuesta inmune citotóxica. *Rev Salud Pública*. (Bogotá). 2014; 16: 103-15.
15. Culshaw RV, Shigui R, Spiteri RJ. Optimal HIV treatment by maximizing immune response. *J. Math. Biol*. 2004; 48(5): 545-562.
16. Zarei H, Kamyad AV, Effati S. Multiobjective optimal control of HIV dynamics. *Mathematical Problems in Engineering* 2010. <https://bit.ly/2lpNzfU>.
17. Heesterbeek JAP. A brief history of R_0 and a recipe for its calculation. *Acta biotheoretica*. 2002; 50(3): 189-204.
18. Perko L. *Differential equations and dynamical systems*. Vol. 7. Springer Science & Business Media; 2013.
19. Orellana JM. Optimal drug scheduling for HIV therapy efficiency improvement. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2011; 6(4): 379-386.
20. Council, Advisory. Guidelines for the Use of Antiretroviral Agents in HIV-1-Infected Adults and Adolescents. 2011. <https://bit.ly/2mizrVQ>.
21. Fleming WH, Rishel RW. *Deterministic and stochastic optimal control*. Vol. 1. Springer Science & Business Media; 2012.
22. Lenhart S, Workman JT. *Optimal control applied to biological models*. Crc Press. 2007. <https://bit.ly/2Lb9p4B>.

Movilidad motorizada, impacto ambiental, alternativas y perspectivas futuras: consideraciones para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Motorized mobility, environmental impact, alternatives and future prospects: considerations for the Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Juan D. Martínez-Ángel

Recibido 19 abril 2016 / Enviado para modificación 12 octubre 2017 / Aceptado 5 diciembre 2017

RESUMEN

JM: Ing. Mecánico. M. Sc. Ingeniería Mecánica. Ph. D. Energías Renovables y Eficiencia Energética. Escuela de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia. juand.martinez@upb.edu.co

La movilidad motorizada está íntimamente ligada a los combustibles líquidos como la gasolina y el diésel; y en consecuencia, con el medio ambiente. Además de la problemática con el calentamiento global, la utilización de estos combustibles genera compuestos de carácter contaminante que afecta la salud de la población. Entre todos los contaminantes criterio, el material particulado (PM) de tamaño menor o igual a 2,5 micras ($PM_{2.5}$) es considerado como uno de los compuestos de mayor peligrosidad debido a que puede penetrar hasta la región de intercambio de gases del pulmón. Los registros para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) muestran eventualmente que los niveles promedio de calidad del aire resultan ser nocivos para la salud del habitante metropolitano. Lo anterior se debe principalmente a las altas concentraciones de $PM_{2.5}$ generadas por vehículos pesados que usan combustible diésel. Si bien las propiedades de este combustible tienen un efecto directo en el PM respirable, existen otras estrategias que influyen en las características y la cantidad de las emisiones generadas. Por ejemplo, la mejora del nivel tecnológico de los motores a partir de planes de chatarrización y renovación, y de la pauta de conducción, así como la incorporación de vehículos eléctricos. Con todo lo anterior, este trabajo muestra una serie de consideraciones a fin de plantear posibles estrategias de solución a la problemática ambiental de la ciudad y el país.

Palabras Clave: Calidad del aire; contaminantes atmosféricos; combustibles fósiles (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Motorized mobility is closely linked to liquid fuels such as gasoline and diésel and therefore, to the environment. Besides the problems associated with global warming, the use of these fuels also generates polluting compounds affecting the population health. Among all primary pollutants, particulate matter (PM) less than or equal to 2.5microns ($PM_{2.5}$) in size, is regarded as one of the most dangerous compounds because it can penetrate the region lung gas exchange. The records for the Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) often show that the average levels of air quality were found to be harmful to the health of metropolitan habitants. This is mainly attributed to the high concentrations of $PM_{2.5}$ generated by heavy-duty vehicles that use diésel fuel. Although the properties of diesel fuel have a direct effect on breathable PM, there are other strategies influencing both nature and amount of emissions. For example, the improvement of the technological level of the engines and the driving pattern, as well as the incorporation of electric vehicles. This paper shows some considerations in order to propose possible strategies to solve the environmental problem of the city and the country.

Key Words: Air quality; air pollutants; fossil fuels (*source: MeSH, NLM*).

La masiva utilización de combustibles fósiles ha llevado a un incremento considerable de gases efecto invernadero (GEI), principalmente el CO_2 , en la atmósfera de nuestro planeta. La acumulación de estos gases ha hecho del cambio climático una realidad. Este fenómeno no solo implica un aumento de la temperatura del planeta y del nivel del mar, sino también un incremento importante en la intensidad y la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. Asimismo, ha desencadenado cambios en los patrones de comportamiento de los animales, entre ellos los polinizadores, acentuando con ello el hambre, la pobreza, la desigualdad y la violencia.

Igualmente, la combustión de cualquier recurso genera una cantidad de compuestos de carácter contaminante que igualmente altera de manera negativa el estado natural del medio ambiente, con efectos adversos a los seres vivos. Si bien estos compuestos consideran una proporción bastante pequeña en comparación con los productos típicos de la combustión (CO_2 , H_2O , O_2 y N_2), se relacionan de manera directa con fenómenos ambientales como la niebla tóxica (smog) y la lluvia ácida, y con la calidad del aire.

Entre las emisiones atmosféricas contaminantes de carácter primario, se incluyen los hidrocarburos no quemados (HC), el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NOx), el dióxido de azufre (SO_2), los compuestos orgánicos volátiles (COV) y el material particulado (PM), entre otros. Este último, puede ser clasificado como PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ cuando el tamaño de la partícula es menor o igual a 10 y 2.5 micras respectivamente. En términos generales, este compuesto consiste en una mezcla compleja de partículas líquidas y/o sólidas suspendidas en el aire que puede considerar además de la presencia de elementos inorgánicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), dioxinas y furanos, y compuestos de naturaleza azufrada y carbonosa como el hollín.

La presencia de estos compuestos en el aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud de la población. El incremento de la frecuencia y severidad de enfermedades respiratorias y cardiovasculares se ha relacionado de manera directa con los efectos asociados con una mala calidad del aire. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el 2012 la presencia de contaminantes en el aire provocó 3 M de defunciones prematuras (1). Esta mortalidad se atribuye entre otros, a la exposición de PM, el cual está estrechamente relacionado con la creciente incidencia de cardiopatías, neumopatías y cáncer (especialmente de pulmón) (1). El riesgo de contraer estas enfermedades aumenta a medida que las partículas se encuentran en menores tamaños, ya que estas son más propicias en alcanzar e interactuar con órganos clave del sistema tanto respiratorio como cardiovascular. Por esta

razón el $\text{PM}_{2.5}$ es considerado entre todo el PM, el compuesto con mayor peligrosidad. Asimismo, existen las partículas ultrafinas menores de 100 nm que aunque presentan poca contribución en masa, son más abundantes en términos de número, y ofrecen una alta área superficial con mayor potencial de penetración pulmonar (2).

La exposición de estos contaminantes, específicamente el PM, ha mostrado influir en la esperanza de vida y morbilidad crónica de las personas (3,4,5). Si bien no se conoce el umbral de PM por debajo del cual no existan efectos nocivos, la OMS recomienda concentraciones medias diarias de $\text{PM}_{2.5}$ y PM_{10} de 25 y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente (1). En el 2013, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), mostró que hay suficiente evidencia para declarar que la contaminación atmosférica es carcinógena (6). Esta misma organización declaró en el 2012 que los gases de escape generados en motores diésel son igualmente carcinógenos, habiendo sido considerados desde 1988 como cancerígenos (7).

En términos generales, es posible afirmar que el parque automotor colombiano y en específico aquellos que hacen parte del sistema de transporte masivo nacional, se encuentra más bien rezagado dada la antigüedad tecnológica de los motores. Lo anterior repercute de manera directa y negativa en los indicadores de la calidad de aire (ICA) de las principales ciudades del país. La contaminación del aire es una de las principales causas de mortalidad infantil en Colombia y según reportes del Banco Mundial, tiene mayores costos que la falta de acceso al agua potable y a los sistemas de saneamiento (8). De hecho, la Resolución No. 1111 de 2013 revela que los costos anuales ocasionados en el país por la contaminación del aire urbano por PM_{10} asciende a 5,7 billones de \$COL, lo que representó el 1,1% del producto interno bruto (PIB) del 2009.

Particularmente, los registros arrojados por la red de monitoreo de calidad del aire en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), donde habitan cerca de 3 M de personas, evidencian una seria problemática asociada al $\text{PM}_{2.5}$ que se relaciona principalmente con los vehículos de transporte de carga y de pasajeros. El $\text{PM}_{2.5}$ viene presentando valores superiores a lo indicado por la norma colombiana (resolución 610 del 24 de marzo de 2010), la cual establece una concentración diaria de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, es decir dos veces más que el valor indicado por la OMS. Consecuentemente, las concentraciones de $\text{PM}_{2.5}$ para el AMVA superan las referencias establecidas por la OMS y exponen a la población tanto a efectos agudos como crónicos.

Con base en todo lo anterior, este trabajo recoge algunas consideraciones sobre las emisiones contaminantes derivadas del uso de vehículos de combustión interna y algunas perspectivas asociadas a la movilidad eléctrica.

Asimismo, plantea algunas directrices para hacer frente a la problemática ambiental de la ciudad y el país.

Contaminantes criterio en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Hasta la fecha, el cálculo del inventario de contaminantes criterio (CO, NO_x, SO₂, COV y PM_{2,5}, también llamados contaminantes primarios o regulados) de las emisiones generadas por fuentes móviles en el AMVA ha sido estimado por medio del modelo LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*) que considera a su vez los factores de emisión del modelo IVE (*International Vehicle Emissions*). De esta manera, las fuentes móviles presentes en el AMVA son el sector con mayor aporte de NO_x y PM_{2,5}, atribuidas a los vehículos pesados (buses y camiones) que utilizan combustible diésel. Aun así, es necesario el desarrollo de estrategias para la validación de los inventarios de emisiones estimados con base en mediciones en campo. En este sentido, es importante el levantamiento de un ciclo de conducción homologado para las condiciones del valle de Aburrá, como herramienta para la estimación de factores de emisión vehiculares y consumos de combustible reales para las condiciones de Medellín.

Actualmente, los requisitos de calidad del combustible diésel están establecidos por la Resolución No. 40619 de 2017. Entre otros parámetros, esta normativa se establece una concentración máxima de azufre de 50 ppm. Para el caso de la gasolina, continua la Resolución 1180 del 2006 en la que se establece un contenido máximo de azufre de 300 ppm. La reducción en la concentración de azufre en el diésel, respecto a las 2 100 ppm que presentaba este combustible en el 2010, permitió disminuir el MP liberado a la atmosfera. Lo anterior se vio reflejado en una disminución de 3 µg/m³ de la masa fina de partículas en el aire respirable, respecto a un combustible diésel de 2 100 ppm de azufre (9).

Movilidad por medio de motores de combustión interna

Los límites de emisiones establecidos a los fabricantes de motores son cada vez más restringidos gracias a la coherencia con la necesidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas. Por ejemplo, desde el 1 de septiembre del 2015, todos los autos nuevos que se venden en Europa deben cumplir con la norma Euro 6. Para el caso de los motores diésel, esta normativa establece mayores reducciones para el NO_x, pasando de 180 mg/km establecidos en la Euro 5, a 80 mg/km. Para el caso del PM, las restricciones fueron del 10% respecto a lo establecido en la norma anterior, pasando de 5 a 4,5 mg/km (10).

Aun así, la venta de vehículos a nivel mundial es cada vez mayor haciendo que el balance total entre las emisio-

nes contaminantes impuestas por la normatividad y la cantidad de vehículos que cada día circulan, muestre un panorama más bien desolador en lo que refiere a la calidad del aire. De acuerdo con la organización internacional de constructores de automóviles Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles (OICA) el 2012 fue el primer año en la historia donde el número de vehículos producidos superó los 60 M de unidades (11). De esta manera, el nivel de contaminación ahorrado por las restricciones impuestas a los vehículos nuevos se pierde por causa del número cada vez creciente de vehículos vendidos.

Para el caso colombiano, es difícil establecer la distribución del parque automotor en lo que respecta al nivel tecnológico de los vehículos. Con base en la normativa europea, que ya está en su sexta generación, en Colombia se pueden comercializar vehículos nuevos con tecnología igual o superior a la cuarta generación, según lo dispuesto en la Resolución No.1111 del 2013; una tecnología que data del año 2005. Con base a lo anterior, no resulta descabellado afirmar que el parque automotor colombiano, en particular los vehículos pesados que utilizan diésel, presenta un rezago importante en el grado tecnológico de sus motores; lo que explica a su vez, los altos niveles de emisiones contaminantes.

Además de una mejora en la calidad de los combustibles, otra estrategia de reducción de los niveles de emisiones contaminantes producidos por las fuentes móviles es la pauta de conducción, la cual afecta de manera directa el consumo específico de combustible y las emisiones (12). Aceleraciones y detenciones bruscas y repentinas, y cambios instantáneos en la caja de cambios del motor para responder a rápidas demandas de tracción o velocidad, influyen significativamente en el comportamiento del motor y en las concentraciones de los productos de la combustión. Por ejemplo, las emisiones promedio de HC y CO₂ encontradas en un motor a gasolina usando una mezcla de 85% etanol y 15% gasolina, durante una etapa de aceleración, son cinco veces mayores que las obtenidas durante la etapa de ralentí (reposo). Para el caso del NO_x y el CO, el incremento de estas emisiones pueden llegar a ser 10 veces mayor (13). Igualmente, las emisiones de PM tanto en vehículos alimentados por gasolina y combustible diésel, tienden a aumentar considerablemente con las aceleraciones (14).

En este sentido, en los últimos años ha habido diferentes programas en todo el mundo para incentivar la conducción ecológica. Estas campañas tienen como objetivo informar y educar a los conductores de la manera y las consecuencias de una conducción eficiente respecto al consumo de combustible y por lo tanto, con el medio ambiente (15). Así, el simple hecho de conducir a

partir de velocidades bajas y constantes, y el mantener distancias respetuosas entre los otros vehículos (con el objetivo de alcanzar una apropiada reacción frente a las paradas) reduce considerablemente no sólo las emisiones contaminantes, sino también la probabilidad de accidentes de tráfico, la contaminación acústica y el desgaste de los componentes del vehículo (15). Adicionalmente, existe un ahorro más que considerable de combustible que en todos los casos beneficia la economía del conductor. Todo lo anterior cobra mucha más importancia cuando en nuestro país la obtención de la licencia de conducción no implica una evaluación teórica ni práctica de los mínimos conceptos de funcionamiento del motor y de los códigos y normas de tránsito.

Movilidad eléctrica

La electrificación de los vehículos, especialmente del sector transporte, puede responder a los desafíos impuestos por la congestión vehicular y la mejora de la calidad del aire. Los motores eléctricos presentan una mayor eficiencia energética (85-95%) en comparación a la ofrecida por los motores de combustión interna (28-30%) (16). Lo anterior cobra mayor importancia dada la huella de carbono asociada a la generación eléctrica en el país (entre 100 y 300 gCO₂/kWh) por causa de la alta participación del sector hidroeléctrico en el sistema interconectado nacional (aproximadamente 65%).

Los vehículos eléctricos pueden ser clasificados a partir del medio de transmisión de la potencia: desde los activados por catenaria o riel eléctrico, principalmente para los vehículos de transporte masivo de pasajeros, hasta los que funcionan por medio de un sistema de almacenamiento de energía entre los que se destacan las baterías eléctricas, los ultracapacitores y el hidrógeno, este último aprovechado mediante celdas de combustible. En la actualidad, las baterías más comunes y con mayor participación en el mercado son las de iones de litio (Li-Ion), las mismas utilizadas en la mayoría de teléfonos móviles. Además de que no hay generación in-situ de emisiones gaseosas, este tipo de vehículos se caracterizan por los bajos decibelios arrojados al ambiente, los cuales suponen igualmente un factor importante en la contaminación acústica de las grandes ciudades (17). Adicionalmente, los motores eléctricos presentan menores costos de mantenimiento debido principalmente al menor número de partes móviles y al hecho de no requerir cambio de aceite, filtros y/o bujías (16). Asimismo, presentan una alta capacidad de generación de torque, así como un mejor control de la aceleración y la desaceleración (18).

A pesar de lo anterior, la oferta que actualmente existe en el mundo de este tipo de vehículos, específicamente

para los vehículos de batería, hace que este tipo de tecnología sea aún considerada como en proceso de maduración. Lo anterior se refleja en los altos costos de inversión y en el precio que puede llegar a suponer la batería (40% del costo total del vehículo), aunque estudios recientes muestran una rápida tendencia a disminuir (19). Adicionalmente, aún existen desafíos por resolver en lo concerniente a su producción y final disposición. Por ejemplo, las emisiones equivalentes de CO₂ para una batería de tipo Li-Ion pueden estar entre 1,7 y 2,7 MT por unidad producida (16). Asimismo, este tipo de vehículos suponen la generación residuos de carácter tóxico (18). Otra desventaja de los vehículos eléctricos de batería es la baja autonomía (150-200 km por carga) en comparación con la ofrecida por los vehículos de combustión interna, aunque para necesidades puntuales de baja demanda de recorrido puede considerarse como satisfactoria. Adicionalmente, su gran tamaño y peso limitan el número de baterías en el vehículo y por tanto la autonomía final.

A pesar de estos inconvenientes, las perspectivas y expectativas a futuro de este tipo de vehículos son promisorias. En este sentido, Empresas Públicas de Medellín (EPM) ha demostrado la posibilidad de un ahorro de combustible en torno a 4,5 M \$COL al año para un vehículo Mitsubishi “i MiEV”. Este vehículo eléctrico, presenta una potencia nominal de 49 kW y su batería, de tipo Li-Ion, puede ser recargada de forma lenta (de 6 a 8 horas para el 100%), o rápida (30 minutos para lograr el 80% de la carga). El costo de la carga de este vehículo, oscila entre 7 000 y 8 000 \$COL, y puede llegar a ofrecer autonomías aproximadas de 140 km, en función de la velocidad del vehículo y la geografía de la región, entre otros.

Otra tipología promisoriosa de vehículos eléctricos y sin la problemática de la “ansiedad de rango” (expresión que describe la sensación de no poder llegar al destino final por falta de batería), es la de capacidad extendida, los cuales, a diferencia de los vehículos híbridos convencionales, están equipados con baterías de mayor tamaño con posibilidad de recarga en la red eléctrica. Así, su fuente principal de energía es la electricidad, y no el combustible fósil, como en un híbrido común. Estos vehículos están diseñados para operar de manera totalmente eléctrica, para viajes diarios no superiores a 60 km. Cuando se requiere un mayor rango de operación, un pequeño motor de combustión interna se enciende para mantener un nivel de batería mínimo, convirtiendo el vehículo eléctrico a batería, en un híbrido. El arquetipo de esta familia de vehículos de rango extendido es el Chevrolet Volt, que acumula más de 100 000 unidades en operación en todo el mundo, habiendo logrado los más altos reconocimientos de los usuarios y expertos.

Para el transporte masivo, donde los vehículos deben operar de manera intensiva, evaluaciones técnico-económicas han permitido establecer que la operación “conectada a la red” resulta más conveniente que las basadas con sistema de almacenamiento de energía (20,21). Si bien es importante resaltar los avances del AMVA a partir del metro de Medellín, los sistemas de metrocable (teleféricos para transporte masivo), y más recientemente el tranvía de Ayacucho, no se debe olvidar que, a principios del siglo xx en Colombia, los sistemas de transporte masivo de pasajeros en Bogotá y Medellín consistían en tranvías eléctricos, y más adelante, a mitad de siglo, por trolebuses.

La movilidad motorizada no sólo comprende impactos ambientales y de salud pública, sino también aumentos en los indicadores de accidentalidad y agotamiento físico-emocional de la población por causa del incremento en los niveles de estrés (22). En este sentido, se propone a continuación una serie de directrices para hacer frente a estas problemáticas:

- Mejora de la calidad tanto de la gasolina como del combustible diésel bajo las actuales condiciones colombianas. Si bien el combustible diésel presenta un contenido de azufre menor a (50 ppm), el contenido de aromáticos sigue siendo considerable (28,5% vol.), teniendo en cuenta su influencia en la tendencia de formación de hollín. Por su parte, la concentración de azufre en la gasolina sigue siendo elevado (≈ 300 ppm). Estudios del impacto en la calidad del aire y en la morbilidad y mortalidad de la población, podrían apalancar dichas mejoras.
- Diseño de campañas educativas para incentivar y promover una pauta de conducción sosegada, resaltando los beneficios económicos y ambientales, en cooperación directa con la secretaria de tránsito, la autoridad ambiental y las escuelas de conducción.
- Desarrollo de planes integrales para la chatarrización y la modernización de vehículos de bajo nivel tecnológico, así como una reorganización de las rutas de circulación para los vehículos pesados (incluyendo buses, volquetas y camiones), algo similar a un plan de ordenamiento territorial (POT) de movilidad.
- Diseño e implementación de programas para la denuncia de infracciones de tránsito y al medio ambiente, por medio de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en el que la comunidad pueda tomar consciencia de los impactos al medio ambiente generados a partir del uso de los vehículos de combustión interna.
- Implementación de normas de emisión más exigentes y fortalecimiento en los controles a los centros de diagnóstico automotor (CDA). Por ejemplo, concepción de mecanismos eficientes y compromisos vinculantes para la supervisión y control de dichos centros.
- Restricción de la circulación de vehículos diésel en el AMVA (los cuales tienden a desaparecer dada sus implicaciones ambientales) en sintonía con lo dispuesto en ciudades como Madrid, Berlín, París, Londres y Ciudad de México. Lo anterior debería ser valorado teniendo en cuenta la construcción de cinturones de intercambio vehicular a fin de que los vehículos de transporte pesado no ingresen al AMVA.
- El crecimiento exponencial del parque automotor sugiere un límite para la circulación de los autos en el AMVA. Más que aumentar las restricciones del pico y placa, se propone pensar en lineamientos de crecimiento sostenible que valoren la capacidad de la malla vehicular actual, respecto a los vehículos que circulan en el AMVA, sin que esto suponga la planeación de nuevas vías de circulación.
- Desarrollo e implementación de planes integrales para la incorporación de vehículos eléctricos e híbridos para el transporte tanto público como privado, así como un aceleramiento en la implementación de sistemas eléctricos a partir de energías renovables.
- Desarrollo e implementación de programas y políticas eficaces para el fomento, buen uso e integración de vías peatonales y de la bicicleta como medio de transporte, así como de protección y respeto al ciclista.

Finalmente, se resalta la necesidad de mediciones de huella de carbono y huella hídrica para todo proyecto relacionado con la movilidad. La determinación de estos parámetros permite establecer indicadores objetivos de sostenibilidad, y a su vez, identificar las etapas más críticas en términos de impacto ambiental. Lo anterior podría apalancar y justificar el desarrollo de proyectos más eficientes energéticamente, más amigables con el medio ambiente, y más beneficiosos para la comunidad.

Agradecimientos: A John Ramiro Agudelo; Edder Alexander Velandia, Jorge Ignacio Vélez; María Victoria Toro y Andrés Emiro Díez, por las contribuciones compartidas en el conversatorio organizado por el Foco de Energía de la UPB: Movilidad motorizada, impacto ambiental, alternativas y perspectivas futuras (12 de marzo de 2015); las cuales sentaron las bases para la realización de este trabajo.

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. World Health Organization (WHO). Ambient (outdoor) air quality and health [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/g7aKUL>. Consultado diciembre de 2017.

2. Brunekreef BB, Holgate ST. Air pollution and health. *Lancet*. 2002; 360 (9341): 1233-42.
3. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2010; 121 (21): 2331-78.
4. Pope CA 3rd, Thun MJ, Namboodiri MM, Dockery DW, Evans JS, Speizer FE, et al. Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of US adults. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*. 1995; 151 (3 Pt. 1): 669-74.
5. Raaschou-Nielsen O, Beelen R, Wang M, Hoek G, Andersen ZJ, Hoffmann B, et al. Particulate matter air pollution components and risk for lung cancer. *Environ. Int*. 2016; 87: 66-73.
6. World Health Organization (WHO). International Agency for Research on Cancer (IARC). Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/zzRgBQ>. Consultado diciembre de 2017.
7. World Health Organization (WHO), International Agency for Research on Cancer (IARC). Diesel engine exhaust carcinogenic [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/dPumS7>. Consultado diciembre de 2017.
8. Ministerio de Educación de Colombia. Centro virtual de noticias de la educación. Aire contaminado tiene efectos severos en la salud pública en Colombia [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/kvH1YW>. Consultado diciembre de 2017.
9. Gómez M, Posada E, Agudelo JR, Saldarriaga JC, Correa MA. Mejorar el combustible en los vehículos [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/CMY7ug>. Consultado abril de 2018.
10. Posada-Sanchez F, Bandivadekar A, German J. Estimated cost of emission reduction technologies for light-duty vehicles [Internet]. Disponible en: <https://goo.gl/qMWuLQ>. Consultado diciembre de 2017.
11. Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA), Production statistics [Internet]. Disponible en <https://goo.gl/H9LDoW>. Consultado diciembre de 2017.
12. Ericsson E. Independent driving pattern factors and their influence on fuel-use and exhaust emission factors. *Transport. Res. D-Tr E*. 2001; 6: 325-345.
13. Frey HC, Unal A, Roupail NM, Colyar JD. On-road measurement of vehicle tailpipe emissions using a portable instrument. *J. Air. Waste. Manage*. 2003; 53 (8): 992-1002.
14. Cadle SH, Mulawa P, Hunsanger EC, Nelson K, Ragazzi RA, Barrett R, et al. Light-duty motor vehicle exhaust particulate matter measurement in the Denver, Colorado, area. *J. Air. Waste. Manage*. 1999; 49 (9): 164-74.
15. Santos G, Behrendt H, Teytelboym A. Part II: Policy instruments for sustainable road transport. *Res. Transport. Econ*. 2010; 28 (1): 46-91.
16. Faria R, Moura P, Delgado J, de Almeida AT. A sustainability assessment of electric vehicles as a personal mobility system. *Energ. Convers. Manage*. 2012; 61: 19-30.
17. Mendonça A, Freitas E, Ferreira JP, Raimundo ID, Santos JA. Noise abatement and traffic safety: The trade-off of quieter engines and pavements on vehicle detection. *Accident Anal. Prev*. 2013; 51: 117.
18. Manzetti S, Mariasiu F. Electric vehicle battery technologies: from present state to future systems. *Renew. Sust. Energ. Rev*. 2015; 51: 1004-1012.
19. Nykvist B, Nilsson M. Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature Clim. Change*. 2015; 5: 329-32.
20. Díez A, Velandia E, Bohórquez JA, Restrepo M, Guggenberg E. Reintroduction of trolleybuses in Colombia: An opportunity for the development of sustainable transport. *PICMET'12*. 2012: 1125-31.
21. Díez AE, Bohórquez A, Velandia E, Roa LF, Restrepo M. Modern trolleybuses on bus rapid transit: key for electrification of public transportation. *IEEE ANDESCON*. 2010: 1-7.
22. Schnell I, Potchter O, Yaakov Y, Epstein Y, Brener S, Hermesh H. Urban daily life routines and human exposure to environmental discomfort. *Environ. Monit. Assess*. 2012; 184 (7): 4575-90.

Aproximando saberes e experiências à distância: relato da tutoria de um curso de especialização

Approaching knowledge and experiences at a distance: report of the tutoring of a specialization course

Deise Warmling, Julia Estela Willrich Boell, Veridiana Tavares Costa, Girlane Mayara Peres, Sabrina Blasius Faust, Carolina Carvalho Bolsoni, Sheila Rubia Lindner e Elza Berger Salema Coelho

Recebido 27 abril 2017 / Enviado para modificação 3 junho 2017 / Aprovado 12 outubro 2017

RESUMO

DW: Nutricionista. M. Sc. Saúde Coletiva. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. deisentr@gmail.com
JW: Educadora Fisca. Enf. Ph. D. Enfermagem. Brasil. juliaestela_8@hotmail.com
VT: Enf. Ph. D. Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. veritavarescosta@gmail.com
GM: Psicóloga. Doutoranda em Psicologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. mayeres@gmail.com
SB: Enf. M. Sc. Saúde Coletiva. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. sabrinafaust@hotmail.com
CC: Enf. Ph.D. em Saúde Coletiva. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. carolziinha_flor@gmail.com
SR: Enf. Ph. D. Saúde Coletiva. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. sheila.lindner@gmail.com
EB: Enf. Ph. D. Filosofia da Enfermagem. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil. elzacoelho@gmail.com

Este relato busca descrever a experiência do processo de tutoria a distância do Curso de Especialização Multiprofissional na Atenção Básica no Brasil, realizado nos estados de Santa Catarina e Paraná. O curso teve como público profissionais de saúde, entre esses: médicos, enfermeiros e dentistas, vinculados ao “Programa de Valorização da Atenção Básica” e ao “Programa Mais Médicos no Brasil”, totalizando 1 600 profissionais. O curso foi estruturado a partir de três eixos teóricos e com mediação pedagógica realizada por uma equipe de tutoria. A metodologia adotada foi a problematizadora, desenvolvida a partir de uma postura crítica sobre a realidade, no processo de ensino aprendizagem. Os tutores realizaram orientação pedagógica, apoio ao uso das mídias e tecnologias e avaliação das atividades didáticas realizadas no curso. Os alunos avaliaram positivamente, a didática e conteúdo programático do curso e o desempenho dos tutores. Almeja-se que esta experiência possa ser vista como possibilidade de impulsionar outras experiências na formação em saúde.

Palavras-chave: Educação a distância; educação continuada; preceptoria; atenção primária à saúde (*fonte: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

This report aims to describe the experience of tutoring process in distance learning of the Multidisciplinary Specialization Course in Primary Care in Brazil, in the states of Santa Catarina and Paraná. Course participants were physicians, dentists and nurses included in the “Program for the Valorization of Primary Health Care” and the “More Doctors Program in Brazil”, a total of 1 600 professionals. The course was structured from three theoretical axes and pedagogical mediation conducted by a team of tutoring. It was adopted problematization methodology, developed from a critical view of reality in the teaching and learning process. The tutors worked in pedagogical orientation, supporting use of media and technology and evaluation of educational activities in the course. The students evaluated positively the didactic and the course design and performance of the tutors. One hopes that this experience can be seen as a possibility to boost other experiences in health education.

Key Words: Education; distance education; continuing education; preceptorship; primary health care (*source: MeSH. NLM*).

RESUMEN

Aproximando saberes y experiencias a distancia: relato de la tutoría de un curso de especialización

Este relato busca describir la experiencia del proceso de tutoría a distancia del Curso de Especialización Multiprofesional en la Atención Básica en Brasil, realizado en los Estados de Santa Catarina y Paraná. El curso tuvo como público a profesionales de salud médicos, enfermeros y odontólogos; todos vinculados al "Programa de Valorización de la Atención Básica" y al "Programa Más Médicos en Brasil", 1 600 profesionales en total. El curso fue estructurado a partir de tres ejes teóricos y con mediación pedagógica realizada por un equipo de tutoría. La metodología adoptada fue la problematizadora, desarrollada a partir de una postura crítica sobre la realidad, en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los tutores realizaron orientación pedagógica, apoyo al uso de los medios y tecnologías, y evaluación de las actividades didácticas realizadas en el curso. Los alumnos evaluaron positivamente la didáctica y el contenido programático del curso y el desempeño de los tutores. Se anhela que esta experiencia pueda ser vista como una posibilidad para impulsar otras experiencias en la formación en salud.

Palabras Clave: Educación a distancia; educación continua; tutoría; atención primaria de salud (*fuente: DeCS, BIREME*).

A garantia da qualidade na assistência à saúde e a cobertura territorial é um desafio para gestores municipais na Atenção Básica (AB) em todo o Brasil. Até 2013, a proporção de profissionais médicos na AB por habitantes era significativamente inferior à necessidade da população, fato este relacionado à dificuldade de manter médicos nas equipes de saúde da família, principalmente nas cidades interioranas. Com o baixo número de médicos nesses serviços, os usuários ficavam por vezes desassistidos, o que gera maior demanda para os outros níveis de atenção, além de possíveis agravamentos na condição de saúde da população (1,2).

A partir desse diagnóstico, o Ministério de Saúde (MS), em parceria com o Ministério da Educação (MEC), lançou mão de programas para provimento de profissionais da saúde junto à Estratégia de Saúde da Família (ESF) na AB, os quais foram o Programa de Valorização da Atenção Básica (PROVAB), instituído em 2011, que tem em uma de suas ações prioritárias a ampliação de cobertura do SUS com a inserção de profissionais médicos, enfermeiros e dentistas para atuarem em áreas remotas(3), e em 2013 o Programa Mais Médicos no Brasil (PMMB), por meio da Lei Federal Nº 12.871 (1), o qual alcançou maior completude, pois contemplou também profissionais com formação no exterior, além da participação de brasileiros.

Ambos os programas apresentam entre suas estratégias a formação de profissionais para atuação na ESF e AB. Consolidou-se por meio da Universidade Aberta do SUS (UNASUS) a oferta de cursos adequados aos trabalhadores da saúde à realidade local, em especial aos vinculados e esses dois programas, utilizando-se de interações presenciais e à distância, com vistas à capacitação em áreas estratégicas para o SUS. Esses cursos são desenvolvidos em parceria com 17 instituições de ensino superior, sendo uma delas a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A UFSC ofertou o Curso de Especialização Multiprofissional na Atenção Básica na modalidade de Ensino a Distância (EaD). Esta é uma modalidade educacional que utiliza tecnologias de informação e comunicação entre

os estudantes e professores e que pode ser realizada em lugares e tempos diversificados e é regulamentada pelo decreto Nº 5.622 de 2005(4). Como é uma modalidade de ensino recente, entende-se que as experiências que obtiveram êxito, ou não, precisam ser compartilhadas com o intuito de fortalecer o EaD, os profissionais que nele atuam, os programas e projetos vinculados ao SUS que utilizam essa modalidade, bem como as políticas públicas que visam as capacitações dos profissionais.

Este estudo busca relatar a experiência da tutoria a distância do Curso de Especialização Multiprofissional na Atenção Básica na aplicação da metodologia problematizadora, desenvolvido para os profissionais atuantes do PMMB e PROVAB nos estados de Santa Catarina e Paraná, entre os anos de 2013 a 2015.

Referencial teórico

O ambiente virtual de aprendizagem precisa envolver os princípios da aprendizagem colaborativa onde os especializandos necessitam estar envolvidos com a sua aprendizagem, a partir de situações reais, apresentados aos desafios que propiciam a articulação do conteúdo com o contexto do trabalho. Esta colaboração não acontece só entre os alunos, mas também com a equipe em seu contexto do trabalho, estimulando a criatividade e provocando descobertas inovadoras. Entendemos mediação pedagógica como:

[...] a atitude, o comportamento do professor que se coloca como um facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ponte rolante, que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos. [...] (5).

Desta maneira, a interação mediada ou mediação, significa a intervenção intencional de um elemento intermediário numa relação, para garantir a produção de sentidos e conseqüentemente, a aprendizagem (6). Para tanto, é necessário apresentar um modelo pedagógico problematizador, cujo sentido é educar, e não um modelo temático, cujo propósito é ensinar.

A mediação pedagógica possui uma concepção oposta aos sistemas de instrução baseados no ensino como mera transferência de informação. O tutor, que faz o contato pela plataforma virtual, precisa assegurar a participação dos alunos, motivando-os para a busca de informações, a discussão e organização desses conteúdos, tornando-os significativo e promovendo um debate em rede colaborativa. A partir da relação estabelecida, o tutor busca orientá-lo a fazer um plano de estudos realista promovendo o ensino de alta qualidade. Além de estimular a função colaborativa, ele desenvolve também a função avaliativa, que revê procedimentos, estuda situações, averigua as dificuldades, registra e propõe mudanças a partir das realidades dos especializandos.

Essa atitude pedagógica do tutor ajuda o aluno a compreender sua realidade humana e social, e mesmo a interferir nela promovendo mudanças pessoais e algumas vezes institucionais (7).

Contexto de desenvolvimento do curso

A experiência do processo de tutoria do Curso de Especialização Multiprofissional na Atenção Básica, oferecido pelo Departamento de Saúde Pública, da Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com a UNA-SUS, ocorreu no período de outubro de 2013 a outubro de 2015. Os especializandos do Provac eram médicos, dentistas e enfermeiros, totalizando 404 profissionais; no PMMB eram 1.196 médicos, alcançando-se 1 600 profissionais atuantes na AB.

O curso foi estruturado em três eixos de conteúdo: reconhecendo a realidade, processo de trabalho na AB e assistência na AB. Cada eixo foi composto por módulos específicos de conteúdo e atividades didático-avaliativas. Ao término de cada eixo ocorreu um encontro presencial para avaliação do conteúdo estudado até o momento e um ao final do curso, destinado à apresentação dos trabalhos de conclusão de curso (TCC).

Estruturou-se uma equipe de tutoria composta por tutores, que auxiliavam os especializandos na elaboração das atividades didáticas e nos encontros presenciais. Para que esse suporte aos alunos e tutores fosse realizado de maneira eficiente, bem como para o desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem, o curso dispunha de coordenação e supervisão de tutoria, bem como assessoria pedagógica durante todo o período em que o curso foi oferecido.

Os especializandos deixaram suas opiniões ao término de cada módulo, registrando suas impressões sobre o desempenho da tutoria. Esses registros eram realizados na plataforma virtual, de forma anônima e por fim, eram publicados no Relatório Final do Curso de Especialização Multiprofissional na Atenção Básica

de 2015, documento público que sintetiza informações sobre os aspectos acadêmico-pedagógicos, incluindo as avaliações dos alunos.

Houve sigilo sobre a identificação dos participantes, respeitando-se os aspectos éticos definidos pela Resolução 466/2012 que regulamenta as pesquisas realizadas com seres humanos. Ao longo do relato, são citadas falas identificadas com nomes fictícios.

Para a compreensão desta experiência, descreve-se a seguir equipe de tutoria, as atividades avaliativas por meio da metodologia problematizadora e as opiniões dos alunos sobre a tutoria do curso.

O desenvolvimento de uma Tutoria Colaborativa em EAD

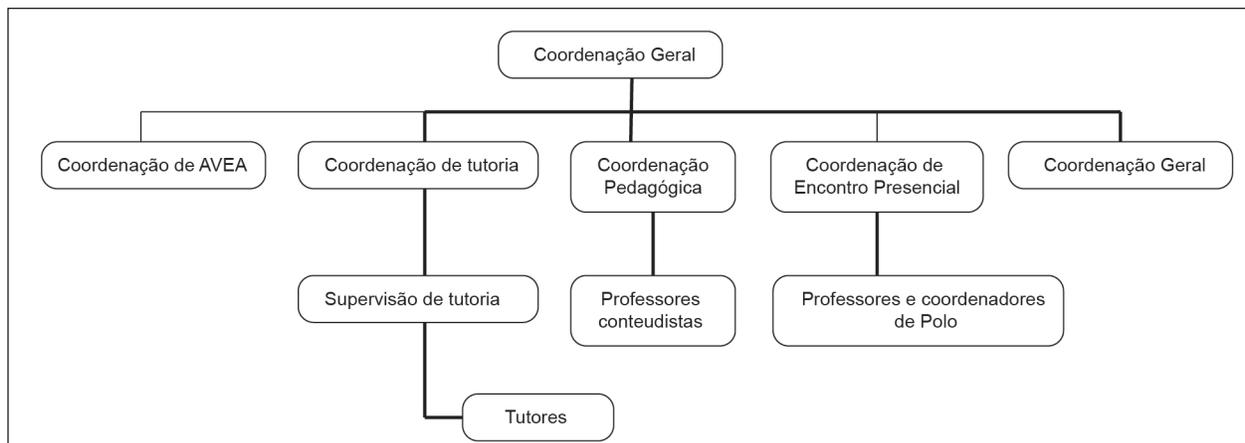
O curso de especialização buscou promover, além da competência técnica, a reflexão do profissional sobre o processo de produção em saúde, motivando a articular os saberes do campo teórico com o processo de trabalho que se dá no seu cotidiano. Almejou a formação de profissionais com percepção crítica sobre a realidade, capaz de propor estratégias para construir e desconstruir concepções e práticas em saúde, com vistas a resolução de problemas concretos na busca de alternativas em direção a resultados mais efetivos e eficazes (6,7).

Em consonância com a Política de Educação Permanente em Saúde, o curso adotou a metodologia problematizadora, que além de uma perspectiva educativa, é também uma postura crítica sobre a realidade vivida. Ela compreende os problemas cotidianos como possibilidades para a construção de soluções baseadas na ação-reflexão-ação (6,8).

Para a construção do curso de especialização na modalidade a distância foram requeridos diversos profissionais que atuam em diferentes esferas organizacionais, com o propósito de que o especializando tenha suporte acadêmico e pedagógico adequados. Na Figura 1 apresenta-se a estrutura da equipe de trabalho, composta por uma coordenação geral, quatro subcoordenações (tutoria, ambiente virtual de aprendizagem (AVEA), pedagógica, encontro presencial) e secretaria acadêmica.

A coordenação de tutoria foi responsável pela gestão da equipe de tutoria; a coordenação de AVEA desenvolve e oferece suporte do ambiente virtual de aprendizagem; a coordenação pedagógica dedica-se à organização do trabalho dos professores conteudistas e das questões didático-pedagógicas dos tutores com o suporte de uma pedagoga; a coordenação de encontro presencial é responsável pelas equipes de coordenadores e professores nas cidades pólos, e, por fim, a secretaria acadêmica executa todas as ações pertinentes à matrícula, notas e certificados dos especializandos.

Figura 1. Estrutura organizacional da equipe de gestão do curso de especialização na Atenção Básica. UNA-SUS/UFSC. 2013-2015



A organização e o fluxo de trabalho da equipe de tutoria foram estruturados de forma a propiciar que o tutor estivesse plenamente capacitado para desempenhar suas atividades e oferecer o suporte necessário ao especializando, garantindo sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

Durante todo o período houve uma relação estreita entre a equipe de tutoria e professores conteudistas, que acompanharam o processo oferecendo suporte às questões pertinentes ao conteúdo e atividades pedagógicas. De forma complementar, os supervisores realizaram auxílio direto aos tutores no desempenho de suas atividades diárias.

Os tutores realizavam contato com os especializando diariamente, atuando na orientação pedagógica, no apoio ao uso das mídias e tecnologias disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem e na avaliação das atividades didáticas realizadas no curso (online e presenciais), realizando mediação pedagógica no AVEA e nos encontros presenciais. O contato prioritário do especializando com o curso foi o tutor; com ele os alunos esclareciam suas dúvidas sobre o conteúdo e, quando necessário, sobre a utilização da plataforma virtual.

Durante o curso, a relação de vínculo entre tutor e especializando foi expressa por meio de avaliações dos alunos sobre a tutoria:

«Gostaria de parabenizar minha tutora que se mostrou durante todo o curso de especialização como uma pessoa disponível e incentivadora. Obrigado! (Éris)».

A promoção do vínculo entre aluno e tutor contribuiu para redução da evasão do curso, que costuma ser um desafio frequente em cursos à distância. Isso é reforçado nos estudos de Veras, Ferreira (9) e Borges et al. (10), que destacam que o estabelecimento do vínculo entre aluno e tutor faz com que esse aluno se sinta parte do grupo, e a interação passa a ser fortalecida. Para Dorjó (11), o vínculo pode ser construído nas relações a distância quando estas desper-

tam no aluno a sensação de que o tutor está próximo, de saber e sentir que ele o ajudará e que estará disponível.

Da reflexão à transformação da realidade: aplicando a metodologia problematizadora

O curso de especialização na Atenção Básica buscou promover, além da competência técnica, a reflexão do profissional sobre o processo de produção em saúde, motivando articulação entre os saberes do campo teórico com o processo de trabalho que se dá no cotidiano.

Para que seja possível a transformação das práticas de atenção à saúde o diálogo com as ações e concepções sobre saúde devem ser problematizadas, mas não de forma abstrata. É preciso refletir sobre elas nos espaços concretos de trabalho, que são individuais ou coletivos e se dão de maneira diferente em cada território. A partir da leitura da realidade de cada equipe, o profissional deverá então construir novos arranjos para que a sua prática se aproxime dos princípios do SUS (12).

Desta forma, percebe-se que a metodologia problematizadora não é unidirecional e nem possui técnicas fixas; ao contrário, é orientada pela percepção da realidade e pelo protagonismo do profissional em promover mudanças engajado junto à equipe de trabalho. Assume-se a problematização como reflexão sobre a prática, com vistas à transformação do seu processo de trabalho, e, consequentemente, da sua realidade (13).

A partir do desafio estabelecido – aproximar o profissional da AB ao território na metodologia a distância – foram desenvolvidas atividades avaliativas do curso fundamentadas na metodologia problematizadora (8,14), as quais são descritas a seguir.

O fórum de debates se constituiu no espaço o qual a questão norteadora referente ao conteúdo do módulo era elaborada pelo professor conteudista e respondida

pelos especializandos, mediadas pelos tutores, que analisavam se estes utilizaram dos recursos teóricos disponíveis para elaborar a sua resposta. Os tutores realizavam intervenções no fórum, reforçando e estimulando as respostas reflexivas dos alunos – ou reorientando, em caso de respostas incompletas.

Ao final de cada módulo, havia um diário, para sua elaboração o aluno precisava visitar o seu território e sua prática para responder aos questionamentos relacionados ao módulo em questão, sobre a realidade de trabalho, com auxílio do aporte teórico do módulo para executá-la. O tutor enviava feedbacks personalizados para cada aluno, indicando quais pontos precisavam ser melhorados e auxiliando-o em estratégias para encontrar as respostas em seu território.

A partir de alguns relatos deixados pelos alunos, pode-se observar que esta atividade, mesmo na modalidade à distância, cumpre com o seu objetivo de aproximar o especializando da sua prática:

«O diário foi a atividade que mais adorei, pois através dele pude conhecer melhor a comunidade em que eu trabalho [...] (Urano)».

A terceira atividade online constituiu-se nas questões avaliativas, com intuito de diagnosticar o desenvolvimento do conhecimento do aluno ao longo do módulo. Este instrumento online continha 10 questões objetivas, de resposta única e de níveis de dificuldade variados, que deveriam atingir a média do curso (7,0) com o período de uma hora para sua finalização.

O tutor nessa atividade teve acesso a todas as tentativas do aluno, podendo checar em quais questões houve mais dificuldade de resposta. Por meio dessa observação, o tutor intervinha e reorientava os especializandos nos temas necessários para revisão.

Nos encontros presenciais também ocorreram atividades avaliativas. Para valorizar este momento de encontro entre especializandos e a equipe do curso, foi estruturada uma avaliação que rompesse com o paradigma da prova presencial, puramente somativa, e que contribuísse no desenvolvimento de competências necessárias para a atuação do profissional na AB, como a discussão em grupo multidisciplinar, o trabalho em equipe, clínica ampliada e resolução de problemas.

De forma coerente à perspectiva problematizadora, o processo avaliativo foi direcionado a análise de situações que promovessem a interlocução entre conteúdo teórico e sua aplicação prática, no campo de trabalho de cada profissional.

Reflexões sobre o processo de tutoria

O tutor exerce a função de estimular uma comunidade virtual de aprendizes, é companheiro, é líder e possui domínio

do conteúdo a ser estudado e do referencial e das técnicas didáticas. Uma das funções do tutor é auxiliar os alunos no desenvolvimento de sua metacognição, ou seja, ajuda-los a identificar as formas que cada um melhor aprende. Além disso, ele incentiva a aprendizagem colaborativa, estimulando as discussões; mantendo o clima para ajuda mútua e instigando cada um dos alunos a se tornar também responsável pela motivação de todo o grupo (15,16).

No decorrer do curso, os especializandos tiveram a possibilidade de registrar suas impressões sobre os tutores, e deste modo a equipe de tutoria poderia utilizar esses registros para refletir sobre seu papel e qualificar sua atuação. A partir da leitura das opiniões deixadas pelos alunos, identificou-se que a maioria se relacionava aos papéis de mediação, à qualidade e às formas de comunicação. Em relação à mediação, tem-se o exemplo a seguir: «(...) a tutora sempre foi muito prestativa, fez uma matéria maçante se tornar interessante. Pude perceber a importância de algo que até então, achava complicado e sem aplicabilidade (Mercúrio)».

Identifica-se a relevância da mediação pedagógica entre o conteúdo e aluno, para potencializar a aprendizagem. A colocação apresentada pelo especializando destaca a participação ativa dos tutores no esclarecimento de dúvidas contextualizadas com a realidade de trabalho.

Destaca-se o estudo de Branco e Haracemiv (17), o qual reforça o papel do tutor como um mediador do processo de ensino aprendizagem, bem como um agente que auxilia na melhoria da qualidade dos cursos a distância. Ademais, os especializandos destacaram a preparação e disponibilidade dos tutores para auxiliá-los nas atividades propostas durante o curso:

«O curso é muito bom, tutora qualificada e com a melhor vontade de ajudar no que foi preciso (Júpiter);

Que continue assim, foi uma experiência muito boa...Professores e tutoras com boa preparação sobre o curso (Haumea); (...) a presença do tutor mantém a qualidade profissional e humana do curso (Saturno)».

A comunicação frequente entre tutores e especializandos no ambiente virtual, contribuíram com a criação do vínculo, estímulo para a realização do curso e redução da evasão, colaborando para a construção de um novo paradigma no contexto do ensino a distância (10).

O presente estudo, ao descrever e refletir sobre a experiência do processo de tutoria de um curso de especialização a distância, apresentou a caracterização dos especializandos, a equipe de tutoria, as atividades avaliativas por meio da metodologia problematizadora e algumas impressões dos alunos sobre a tutoria do curso.

No desenvolvimento do processo de tutoria considerou-se importante a construção, o fluxo, a pactuação e a

postura da equipe. Os principais papéis realizados pela equipe de tutoria com os alunos foram a mediação contextualizada com o processo de trabalho promovendo a aprendizagem colaborativa, a comunicação individualizada, o suporte no uso das tecnologias educacionais, o acompanhamento continuado de um mesmo tutor ao longo do curso, sendo que este último favoreceu o estabelecimento de vínculo entre ambos.

Foi demonstrada a relevância do papel do tutor na participação do processo de ensino aprendizagem, bem como sua contribuição para a qualidade do curso a distância, favorecida pela horizontalidade do processo, fragilizando possíveis barreiras e distanciamentos na mediação pedagógica entre os envolvidos. Almeja-se que este relato possa ser visto como possibilidade para impulsionar outras experiências na formação em saúde ♦

Conflito de Interesses: Não declarado.

REFERÊNCIAS

1. Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Programa Mais Médicos – dois anos: mais saúde para os brasileiros. Brasília: Ministério da Saúde; 2015.
2. Santos LMP, Costa AM, Girardi SN. Programa Mais Médicos: uma ação efetiva para reduzir iniquidades em saúde. *Ciênc. saúde coletiva*. 2015; 20(11): 3547-52.
3. Oliveira FP, Vanni T, Pinto HÁ, Santos JTR, Figueiredo AM, Araújo SQ. Et al Mais Médicos: um programa brasileiro em uma perspectiva internacional. (*Botucatu*) 2015; 19(54):623-34. Disponível em: <https://goo.gl/p7BRv3>. Acesso em: 25 abr. 2017.
4. Brasil. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de assuntos jurídicos. Decreto nº 5.622 de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei No 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
5. Masetto MT. Mediação Pedagógica e o Uso da Tecnologia. In: Moran JM, Masetto MT, Behrens M.A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas: Papirus; 2000, p.133-173.
6. Vasconcelos M, Grillo MJ, Soares SM. Módulo 4: Práticas pedagógicas em atenção básica à saúde. *Tecnologias para abordagem ao indivíduo, família e comunidade*. Belo Horizonte: Editora UFMG – Nescon; 2009.
7. Ceccim RBC, Feuerwerker LCM. O Quadrilátero da Formação para a Área da Saúde: Ensino, Gestão, Atenção e Controle Social. *Physis: Rev. Saúde Coletiva* 2004; 14(1):41-65.
8. Bordenave JD, Pereira AM. *Estratégias de ensino aprendizagem*. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.
9. Veras RS, Ferreira SPA. A afetividade na relação professor-aluno e suas implicações na aprendizagem, em contexto universitário. *Educar em Revista*, Curitiba 2010; 38(s/n): 219-235. Disponível em: <https://goo.gl/TtAemx>. Acesso em mar. 2017.
10. Borges JPF, Coelho FAJ, Faiad C, Rocha NF. Individual competences of distance education tutors. *Educ. Pesqui* 2014; 40(4): 935-51. Disponível em: <https://goo.gl/eLUVkg>. Acesso em fev. 2017.
11. Dorj DS. Relações afetivas: reais possibilidades na educação à distância. *Texto livre: Linguagem e tecnologia* 2011; 4(2): 28-37. Disponível em <https://goo.gl/6up1SS>. Acesso em fev. 2017.
12. Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão da Educação na Saúde. Curso de formação de facilitadores de educação permanente em saúde: unidade de aprendizagem – análise do contexto da gestão e das práticas de saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.
13. Coelho EBS, Boing AF, Reibnitz KS, Goulart RL, Lindner SR, Warmling D. A experiência da Formação Multiprofissional em Saúde da Família em Santa Catarina. In: Gusmão CMG, Borba VR, Júnior JVM, Oliveira CAP, Nascimento EM, Oliveira VA (Org.). *Relatos de uso de tecnologias educacionais na educação permanente de profissionais de saúde no sistema Universidade Aberta do SUS*. Recife: Editora Universitária UFPE; v. 1, p. 242-262, 2014
14. Berbel NAN. Metodologia da Problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. *Rev. Diálogo Educ*. 2012; 12(35): 103-20. Disponível em <https://goo.gl/Ef7CS6>. Acesso em fev. 2017.
15. Azevedo W. Muito além do jardim de infância: o desafio do preparo de alunos e professores online. Associação Brasileira de Educação a Distância [Internet]. Disponível em: <https://goo.gl/4d23xS>. Acesso em fev. 2017.
16. Nogueira RCC; Both IJ. A importância do tutor em Educação a Distância (EaD). *Cademo Intersaberes*. 2012; 1(1): 92-102.
17. Branco V, Haracemiv SM. Avaliação do curso de formação de professores no contexto da Educação a Distância. *Educar em Revista* 2015; Edição Especial (1): 157-76. Disponível em <https://goo.gl/FwUDkx>. Acesso em fev. 2017.

Criptosporidiosis y «Una Salud»

Cryptosporidiosis and “One Health”

Nicolás Hernández-Gallo, Luis J. Hernández-Flórez y Jesús A. Cortés-Vecino

Recibido 2 julio 2017 / Enviado para modificación 12 octubre 2107 / Aceptado 5 diciembre 2017

RESUMEN

NH: MV. M. Sc., Ph. D.(c) Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. nhernandezg@unal.edu.co
LH: MD. Ph. D. Área de Salud Pública, Universidad de los Andes, Facultad de Medicina. Bogotá, Colombia. luishern@uniandes.edu.co
JC: MV. M. Sc., Ph. D. Laboratorio de Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. jacortesv@unal.edu.co

Criptosporidiosis es una enfermedad diarreica (zoonótica) causada por el parásito *Cryptosporidium*, el cual infecta al intestino. Se producen tanto en el ser humano como en diferentes animales de granja, mascotas y animales silvestres. Se subestima su papel y poco se conoce sobre su epidemiología, debido al escaso interés que suscita y la limitada disponibilidad de métodos de diagnóstico. La salud de las poblaciones tanto humana como animal, están relacionadas con una estrecha interacción de tres factores: el ambiente, los agentes patógenos, y las poblaciones, lo cual determina el estado de salud y enfermedad.

El enfoque, conocido como «Una Salud», es una estrategia global en crecimiento que se está adoptando por una diversidad de organizaciones y responsables de las políticas en respuesta a la necesidad de enfoques integrados. Este enfoque puede ser relevante para una amplia gama de objetivos mundiales de desarrollo.

Cada vez se habla más de salud integral, de salud holística. Parece que somos más conscientes de que la salud no se reduce a algo puramente biológico, sino que afecta a toda la persona. No es sólo ver al enfermo globalmente, es partir de la complejidad del ser humano y del mundo entero atravesado por la vulnerabilidad e interactuar con la totalidad de los sujetos.

Palabras Clave: Criptosporidiosis; zoonosis; enfermedades transmisibles emergentes; salud holística (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Cryptosporidiosis is a diarrheal disease (zoonotic) caused by the parasite *Cryptosporidium*, which infects the intestine. It occurs in humans and in different pets, farm and wild animals. Its role is underestimated and little is known about its epidemiology, due to the low interest it draws and the limited availability of diagnostic methods. The population health, both human and animal, is related to a close interaction of three factors: the environment, pathogens, and population, which determines the state of health and disease; some of the diseases considered as emerging, that appeared in the last years. The approach, known as “One Health”, is a growing global strategy being adopted by a diversity of organizations and policy makers in response to the need for integrated approaches. This approach may be relevant to a wide range of global development goals. There is more and more talk about holistic health. It seems that we are more aware that health is not reduced to something purely biological, but affects the whole person. It is not only seeing the patient globally, it is starting from the complexity of the human being and the whole world crossed by vulnerability and interacting with the totality of the subjects.

Key Words: Cryptosporidiosis; zoonoses; emerging communicable diseases; holistic medicine (*source: MeSH, NLM*).

Criptosporidiosis es una enfermedad diarreica causada por el parásito *Cryptosporidium*, el cual infecta el intestino. Se produce tanto en el ser humano como en diferentes animales de granja, mascotas y animales silvestres (1-3). Se conside-

ra un problema de salud pública mundial debido a que se presentan brotes en humanos, animales y una alta carga de contaminación ambiental y no hay un enfoque holístico en el diseño de estrategias de control y prevención (1,2). El objetivo de este ensayo fue discutir la información disponible acerca de la relación entre las causas de Criptosporidiosis en humanos, animales y contaminación ambiental, dando en el escrito un enfoque a la situación en el mundo y en Colombia; así mismo, se utilizó la información que se dispone sobre el enfoque «Una Salud» para vislumbrar una posible alternativa de prevención y control de la enfermedad. La búsqueda de la información se realizó a través de las bibliotecas virtuales «Pubmed», «SciELO», «Lilacs» y «Medline», utilizando los descriptores «Criptosporidiosis», «*Cryptosporidium* spp.», «Zoonosis», «Una Salud», «Medicina Holística» y sus respectivos términos en inglés: «Cryptosporidiosis», «zoonoses», «One Health» y «Holistic Medicine». Se dio prioridad a la información proveniente de meta análisis, ensayos controlados aleatorizados, estudios longitudinales y muestras representativas en el caso de estudios observacionales transversales publicados recientemente.

La importancia de *Cryptosporidium* en la salud pública no se reconoció hasta que en 1993 causara un gran brote epidémico por contaminación de aguas de consumo que afectó a más de 400 000 personas (67 muertes) en Milwaukee (Lago Michigan), Wisconsin, EE.UU. Este episodio motivó el inicio de estudios de biología básica, métodos de toma de muestras, detección, prevención y tratamiento de este parásito (1). Con respecto a las zoonosis como Criptosporidiosis, se subestima su papel y poco se conoce sobre su epidemiología, debido al escaso interés que suscitan y la poca disponibilidad de métodos de diagnóstico, por lo cual no se notifica a pesar de su diseminación y los niveles de prevalencia en algunas regiones o países (2).

La salud de las poblaciones, tanto humana como animal, están relacionadas con una estrecha interacción de tres factores: el ambiente (social, geográfico, económico, político), los agentes patógenos, y las poblaciones (humanas y animales), los cuales determinan el estado de salud y enfermedad. La complejidad y amplitud de tales amenazas exigen soluciones interdisciplinarias que aborden las conexiones entre la salud humana y animal, así como los controladores ambientales subyacentes que afectan la salud. Cada vez más, hay un impulso en la comunidad mundial para pasar de enfoques reduccionistas y accionistas a enfoques más integrales y preventivos, para poder confiar en un pensamiento sistémico (4).

El enfoque, conocido como «Una Salud» (One Health), es una estrategia global en crecimiento que se está adoptando por una diversidad de organizaciones y responsables

de las políticas en respuesta a la necesidad de enfoques integrados. Este enfoque puede ser relevante para una amplia gama de objetivos mundiales de desarrollo, incluidos los propios Objetivos de Desarrollo del Milenio (5). Este enfoque ha sido una alternativa en países como México, Estados Unidos, Brasil, Portugal, Turquía y Rusia; para mejorar las acciones de vigilancia, control y prevención de las enfermedades zoonóticas, dando un manejo más holístico en el momento de afrontar las problemáticas (6).

Criptosporidiosis

La Criptosporidiosis humana ha sido clásicamente considerada una antropozoonosis que tiene como reservorios principales a bovinos y al hombre, aunque existe cierta controversia con respecto a la importancia que desempeñan los animales en la transmisión a humanos (7). Se reconocen como especies más frecuentes en humanos: *C. parvum*, *C. hominis*, y *C. meleagridis* (1).

Epidemiología

La prevalencia de este microorganismo es variable, en función de las características socioeconómicas de la población, ya que es más frecuente en los lugares con problemas de infraestructura en las canalizaciones de agua potable, en las piscinas, en la eliminación de aguas residuales o con estrecho contacto con animales (8). Se encuentra en las heces de 1% a 3% de los habitantes de los países desarrollados (Europa y América del Norte), en el 5% de los países asiáticos, en el 10% de los países africanos y en el 40% de los países de Sudamérica (9). La infección se transmite de persona a persona, por contacto con animales infectados, por el agua de bebida, por las piscinas o por los alimentos contaminados (frutas, verduras, zumos de frutas, moluscos, etc.). Se reporta que tiene una morbilidad del 1% al 30% y una mortalidad de 0,7% al 20% (10).

Situación epidemiológica en el mundo

En los últimos siete años, para el caso de los humanos, la prevalencia del parásito ha tenido diferencias. En niños se reportan valores entre 8,1% (7) y 49,2% (11); en adultos inmunocomprometidos, se han reportado porcentajes entre 25% (12) y 74,3% (13); los valores relacionados con adultos inmunocompetentes ha estado entre 14% (12) y 88,9% (14). Dentro de los factores de riesgo asociados a la infección de *Cryptosporidium* y al desarrollo de su sintomatología, diversos autores han coincidido con relación a unos y a otros; entre los más reportados se encuentran (13-15)

- 1) Inmunosupresión
- 2) Malos hábitos de higiene personal.
- 3) Malas condiciones sanitarias.
- 4) Pobreza.

- 5) Consumo de alimentos mal manejados.
- 6) Consumo de agua no ozonificada.
- 7) Sexualidad asociada a prácticas anales.
- 8) Interacción con animales.

Con relación a la Criptosporidiosis en animales desde hace cinco años en adelante, los reportes de la prevalencia han sido diferentes de acuerdo a la especie estudiada; en el caso de los caninos se han reportado valores entre 29% (15) y 52,8% (8); en los felinos se ha reportado 27,5% (15); con relación a los bovinos, los reportes han variado entre 23,4% (16) y 77% (17); respecto a los animales silvestres la variación ha sido entre 4% (18) y 29% (19).

Los factores de riesgo para el caso de la enfermedad en animales también han variado de acuerdo a la especie estudiada; en el caso de los animales de producción se han reportado las malas prácticas en la producción, interacción con otras especies domésticas y silvestres, y contaminación de las fuentes de agua (1). Para los animales de compañía los factores de riesgo están asociados con mal saneamiento del entorno (8) y agua o alimento contaminado (15); en cuanto a las especies silvestres se han reportado factores asociados a la contaminación de las fuentes de agua, la interacción con explotaciones pecuarias y la cercanía con comunidades humanas (20).

Dentro del ámbito de Salud Ambiental, la preocupación en el último quinquenio ha estado dirigida a la inocuidad del agua principalmente. Se han reportado concentraciones de ooquistes hasta de 16 ooq/ μ l y presencia de ooquistes del 7,2% en las fuentes de agua de los países de Europa Mediterránea (21). La recomendación más indicada ha sido la ozonificación del agua de consumo puesto que la cloración y filtración son inútiles gracias a la forma quística y el bajo peso molecular respectivamente (19).

Situación epidemiológica en Colombia

En Colombia, el primer reporte de la parasitosis en humanos, se remite hasta finales de los años 80, cuando se reporta una prevalencia del 2,5% en 400 pacientes VIH positivos con diarrea en la ciudad de Medellín (22). Posteriormente, hasta inicios del nuevo milenio se vuelve a publicar un estudio sobre la seroprevalencia del 83% (1 780 muestras) y reconocimiento de antígenos (IgM 72,2%; IgA 27,75 e IgG 27,6%) de *C. parvum* en la Región Andina (23).

A mediados de la primera década del presente siglo se publica el seguimiento de un paciente con SIDA, el cual era positivo a la enfermedad (24). En la presente década se ha comenzado a publicar un poco más; dos reportes de caso: el primero sobre el contagio de niños inmunocompetentes en preescolar (25); el segundo es la caracterización epidemiológica de la enfermedad en niños de la Sabana de Bogotá (26). Posteriormente encontramos el reporte sobre

la presencia del parásito en personas que padecen VIH y su relación con diarreas y afecciones respiratorias (27).

Con relación a la investigación en animales, se ha incursionado al respecto en la última década. Se reporta una prevalencia del 5% en terneros de razas lecheras en la Sabana de Bogotá (10) y una prevalencia sumatoria del 30% en varias especies de mamíferos de Cundinamarca (28).

En Colombia hay un escaso conocimiento sobre la circulación del agente etiológico, reservorios, presentación de casos tanto en humanos como en animales y contaminación ambiental. La Criptosporidiosis no está incluida dentro del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), por lo tanto no es de notificación obligatoria y no se hace vigilancia en salud pública de ningún tipo.

Al no realizarse vigilancia en salud pública de la enfermedad, no se hace análisis epidemiológico, no se genera un conocimiento propio y no se diseñan estrategias que permitan solucionar la problemática; lo que refleja que puede haber un escaso interés o que se subestime el papel de la afección.

«Una Salud» (One Health)

Durante el Primer Encuentro Internacional de Salud Pública Veterinaria, celebrado en la ciudad de Bonito, Estado Mato Grosso do Sul, Brasil (2009), se estipuló lo siguiente: «no puede haber salud humana si no hay salud animal, y ambas no pueden existir si el ambiente no es saludable, si está deteriorado, si no es sustentable». Lo anterior ha llevado a revivir el viejo concepto de «Una Salud», con el cual se afrontaron muchas preguntas para responder a la enfermedad, el hambre y la pobreza, y también el de «una patología», impulsado por Rudolf Virchow, en 1858. La evolución del término fue «Una Medicina» (29).

El concepto de «Una Salud» corresponde al movimiento mundial creado para fortalecer la colaboración interdisciplinar y la comunicación y las alianzas entre médicos, veterinarios y otros profesionales de la salud en la promoción de fortalezas en el liderazgo y la gestión para trabajar coordinadamente en la salud humana y la animal, teniendo en cuenta los recursos, el talento humano, la infraestructura física y la interdependencia entre la salud humana y la de los demás seres vivos animales y el medioambiente (30).

Los objetivos para actuar sobre cualquier evento adverso en salud ambiental podrán ser abordados desde el interés e inherencia de cada sector pero se realizará a través de la cooperación intersectorial y trabajo interdisciplinar. Para que el proceso sea exitoso se debe tener en cuenta el concepto de equidad en salud, es decir, entender que las desigualdades en salud son diferencias en salud producidas socialmente, que se distribuyen de forma sistemática entre la población y que son injustas.

¿Criptosporidiosis: Enfermedad Emergente?

Es de mayor importancia hacer frente al cambio de las relaciones ecológicas entre el parásito y los hospederos que conducen a la aparición de la enfermedad (5). En 1912 se identificó su agente causal y se determina su acción zoonótica (10). Hasta 1976 se hacen los primeros reportes en personas inmunocomprometidas (4); pasan diez años para que se acepte su causalidad con procesos de enfermedad en individuos inmunocompetentes (8) y sólo hasta 1993 se reconoce la enfermedad como un problema de salud pública (3). Durante 64 años hubo una especie de «silencio» respecto a la Criptosporidiosis y el agente etiológico que la causa y hasta después de 17 años de sus primeros reportes se le cataloga su importancia en salud pública; muy posiblemente la enfermedad estuvo presente responsabilizando a otros agentes, lo que llevó a dicho «silencio» tal vez por mal enfoque.

Lo mencionado en el párrafo anterior nos puede generar una serie de preguntas: ¿cuándo fue la emergencia real de la Criptosporidiosis?; ¿es una enfermedad emergente, reemergente u olvidada?; ¿cuáles son las causas de la enfermedad, más allá de los factores de riesgo que se han establecido?; ¿por qué los (animales y humanos) seguimos enfermando? y ¿qué alternativas nuevas hay para su control y prevención?

Una de las áreas objetivo más reconocidas del enfoque de Una Salud es la de las enfermedades emergentes y reemergentes, en particular las de origen animal. Hoy en día, más del 60% son zoonóticas (6); de estas zoonosis emergentes (como es el caso de Criptosporidiosis), casi las tres cuartas partes de ellos se han originado en fauna silvestre (30).

Interdependencia de la salud humana, animal y ambiental

El ambiente afecta cómo viven los organismos, prosperan e interactúan y debe ser considerado seriamente con el fin de lograr una salud óptima para personas y animales (29). La definición de entorno según la epidemiología de riesgo incluye «toda la física, factores y procesos químicos y biológicos, el crecimiento, y la supervivencia de un organismo o una comunidad de los organismos» (6). Esta definición abarca diferentes contextos y escalas, que van desde la casa de un individuo, a los entornos sociales, a los ecosistemas regionales, el aire que respiramos y al clima en el que existimos. En salud pública, la definición de ambiente son contextos construidos, tales como los sistemas urbanos y los ecosistemas modificados y los naturales (3).

Los ecosistemas pueden mantener poblaciones saludables, pero cuando son mal administrados o rápidamente alterados debido a la presión humana, también pueden estar

asociados con la aparición de enfermedades. A pesar de la importancia del ambiente para la preservación del bienestar humano y animal, nos enfrentamos a desafíos cada vez mayores al mantenimiento de la salud de los ecosistemas, incluyendo el cambio climático, la deforestación, la intensificación de los sistemas agrícolas, el agotamiento de agua dulce y la consiguiente pérdida de biodiversidad (29). De hecho, las poblaciones humanas han alterado los ecosistemas más rápida y extensamente en los últimos 60 años que durante cualquier otro período de la historia (30).

Relevancia epidemiológica

Una Salud comparte muchos de los principios fundamentales como los campos de la epidemiología, bioestadística, salud pública, y medicina preventiva, por tanto, es un tema relevante para estos planes de estudio (3). En su esencia, Una Salud llama a un cambio desde el enfoque de tratamiento individual, basándose en una perspectiva clínica más integral y preventiva, que considere las poblaciones de múltiples especies y el contexto de ambientes compartidos. Los focos promoción/prevenición de salud, epidemiología, y la medicina preventiva se alinea perfectamente con un solo enfoque; sin embargo, Una Salud puede mover las cosas un paso más por la ampliación de conceptos como lo espacial, temporal, y alcance (6).

Implementación del enfoque «Una Salud»

El proceso investigativo a desarrollar en «Una Salud», está acorde con los intereses a nivel local y global y se sustenta, en lo teórico, en los aspectos epistemológicos del fenómeno salud, a través de los tiempos (3).

Como primera tarea se debe considerar comprender la interfaz humano-animal-ambiente. Permite hallar la conexión física y funcional entre dos o más aparatos o sistemas independientes, lo cual puede llevar a vislumbrar algunas de las causas de la Criptosporidiosis en cualquier territorio. Entender cómo es el comportamiento de la enfermedad y su agente infeccioso en los diferentes sistemas de producción pecuaria; es decir, es un problema que está asociado a las prácticas productivas, las diferentes interacciones entre los humanos y los animales o es un problema determinado por la ruptura de los equilibrios ecoepidemiológicos entre la fauna silvestre y doméstica. Bien sea una de las tres opciones, dos de ellas o las tres, podría servir un enfoque que permitiera tomar acciones intrasectoriales, intersectoriales y transectoriales.

Por otro lado, es importante cómo es el fenómeno salud-enfermedad en humanos, el conocimiento de los factores asociados a este, la atención en salud que se está proporcionando, si se está haciendo el diagnóstico apropiado y oportuno, y si existe o no algún programa

de prevención o de control de la Criptosporidiosis. Respecto a los humanos también es necesario entender las interacciones con animales de compañía y la responsabilidad en cuanto a su tenencia.

También es significativo comprender cómo es la contaminación ambiental de *Cryptosporidium* spp., dónde se presenta la mayor carga por contaminación con ooquistes; si es en el agua destinada a consumo humano o de los animales, en los alimentos de origen animal o vegetal, o si es en los sitios de recreación y turismo. Así mismo es trascendental saber de dónde proviene esa contaminación ambiental; ¿las fuentes son los entornos urbanos asociados a una mala tenencia de mascotas y a un mal manejo de excretas humanas?; ¿se origina del ámbito rural?; ¿la producción pecuaria es la principal responsable?; ¿la invasión de los entornos de fauna silvestre?; ¿otro origen que se desconozca?

Una Salud ofrece gran cantidad de beneficios para mejorar las acciones contra Criptosporidiosis y la sostenibilidad de sus desafíos; pero ¿en qué forma se llevarán a cabo de manera más consistente? Aunque las opiniones, estrategias diferentes, y ciertos objetivos son compartidos a través de las fronteras y disciplinas, estos objetivos incluyen la mejora de: la investigación, la comunicación, la cooperación y el establecimiento de prioridades a través de líneas institucionales, vigilancia integrada, sistemas de datos compartidos, mecanismos de respuesta rápida, promoción y prevención, y marcos de incentivos; tanto en los sistemas de salud horizontales como verticales, marco institucional, métodos para la educación y las articulaciones en financiación.

Cryptosporidium spp., como ningún agente infeccioso podría explicar las diferencias existentes entre seres humanos y animales; sin embargo, los gobiernos, las instituciones académicas, los profesionales de la salud y las entidades que se deberían ocupar de ello desde hace décadas crearon y mantienen compartimentos herméticos entre ambas ramas de la misma ciencia médica, separando entre médicos humanos y médicos veterinarios y tabicando saberes, experiencias y soluciones.

«Una Salud» basa su contexto en la comprensión del proceso salud-enfermedad para generar la vigilancia en salud pública, el control y la prevención adecuada. «Una Salud» por su parte va más allá de la relación con los entornos y la variación de los mismos, tiene una aplicación que trasciende lo ambiental puesto que entiende el fenómeno salud-enfermedad como una concatenación de procesos ambientales, sociales, económicos, culturales, políticos y geográficos ∞

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Fayer R, Santin M y Macarasin D. *Cryptosporidium ubiquitum* n. sp. in animals. *Vet Parasitol.* 2010; 23-72.
2. Araujo V, Gómez M, Milano A. Prevalencia de la infección por *Cryptosporidium* spp. en bovinos de dos establecimientos del Nordeste Argentino. Buenos Aires, *Rev. electrón. vet.* 2011; 15: 1-10.
3. Garza J, Arvizu L. Hacia "Una Salud": propuesta en el marco de la administración pública federal en México. 1ra Edición, Mexico D.F, Yire, 2012.
4. Zinsstag J, Schellin E, Waltner-Toews D. From "One Medicine" to "One Health" and systemic approaches to health and well-being, *Preventive Veterinary Medicine.* 2011; 6: 148-56.
5. Barrett M, Osofsky S. Neglected Diseases. In: Osofsky S, Barrett M. *One Health: Interdependence of People, Other Species and the Planet.* New York: Cambridge University Press; 2014; 371-72.
6. Villamil LC. Un mundo, una salud y los objetivos de desarrollo del milenio (ODM): retos y perspectivas de la salud pública. *Revista Sapuvet de Salud Pública.* 2010; 1: 12-5.
7. Tigabu E, Petros B, Endeshaw T. Prevalence of Giardiasis and Cryptosporidiosis among children in relation to water sources in Selected Village of Pawi Special District in Benishangul-Gumuz Region, Northwestern Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Developments.* 2010; 6: 205-13.
8. Titilincu A, Mircean V, Achelarietei D, Cozama V. Prevalence of *Cryptosporidium* spp. in asymptomatic dogs by ELISA and risk factors associated with infections. *Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara.* 2010; 17(1): 7-12.
9. Ontario Ministry of Health and Long-Term Care. *Cryptosporidiosis.* In: Ontario. Ministry of Health and Long-Term Care. *Infectious Diseases Protocol.* Ontario: Queen's Printer for Ontario. 2015, p. 3-4.
10. Hernández N, Cortés JA. Prevalencia y factores de riesgo de *Cryptosporidium* spp. y *Giardia* spp. en terneros de ganado lechero de la zona noroccidental de la Sabana de Bogotá: *Rev. Salud Pública (Bogotá).* 2012; 14(1): 169-81.
11. Mohamed Y. Epidemiological investigations on the public health significance of *Cryptosporidium* parasites in livestock and people in the Ismailia Canal Zone of Egypt: *Freien Universität Berlin.* 2014; 89-96.
12. Kumurya AS, Gwarzo MY. Cryptosporidiosis in HIV infected patients with diarrhoea in Kano state, North-western Nigeria: *AIDS/ HIV Res Treat.* 2013; 4: 302-5
13. Omoruyi B, Nwodo U, Udem C, Okonkwo F. Comparative Diagnostic Techniques for *Cryptosporidium* Infection: *Molecules.* 2014; 20:2674-83.
14. Usluca S, Aksoy Ü. Detection and genotyping of *Cryptosporidium* spp. in diarrheic stools by PCR/RFLP analyses: *Turk J Phys Med Rehab.* 2011; 1029-36.
15. Pereira R, Ferreira A, Koifman R, Koifman S. Prevalence of *Cryptosporidium* spp. in domestic companion animals of elderly population in Teresópolis, Rio de Janeiro, Brazil: *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* 2011; 25: 17-25.
16. Ayinmode A, Fagbemi B. Prevalence of *Cryptosporidium* infection in cattle from South Western Nigeria: *Vet Arhiv.* 2010; 7(1): 723-31.
17. California Department of Public Health . *Cryptosporidiosis Fact Sheet.* Sacramento: State of California Health and Human Services Agency; 2015.
18. Qi M, Cai J, Wang R, Li J, Jian F, Huang J, et al. Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* from yaks in the central western region of China: *BMC Microbiol.* 2015; 3(1): 2-7.
19. European Centre for Disease Prevention and Control. *Increased Cryptosporidium infections in the Netherlands, United Kingdom and Germany in 2012.* Estocolmo. 2012. 1-7.
20. Iowa State University. *Cryptosporidiosis.* Iowa: TheCenter for Food Security and Public Health; 2013.
21. Almeida A, Moreira M, Soares S, Delgado M, Figueiredo J, Silva E, et al. Presence of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* in Drinking Water Samples in the North of Portugal. *Korean J Parasitol.* 2010; 12: 43-48.

22. Medina L. Prevalencia de *Cryptosporidium* en muestras fecales diarreicas en la ciudad de Medellín, estudio de 10 casos: *Salud Uninorte*. 1988; 4(1): 23-27.
23. Vergara C, Santo S, Freire F, Ares E. La Criptosporidiosis en la Región Andina de Colombia: Seroprevalencia y Reconocimiento de Antígenos: *Rev Panam Salud Pública*. 2000; 8(6): 166-91.
24. Rivera L, Vásquez L. *Cryptosporidium* spp: Informe de un caso clínico en Popayán, Cauca: *Rev Col Gastroenterol*. 2006; 21(3): 225-29
25. Durango R, Belandria K, Quintero M, García G, López K. Infestación por *Cryptosporidium* spp. e *Isospora Belli* en preescolar inmunocompetente. A propósito de un caso. *Revista Gen* 2011; 65 (3): 230-33.
26. Bayona M, Avendaño C, Amaya A. Caracterización Epidemiológica de la Criptosporidiosis en Población Infantil de la Región Sabana Centro (Cundinamarca): *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*. 2011; 14(1): 7-13.
27. Rojas C. *Cryptosporidium* spp.: Un Parásito Emergente Asociado a Diarrea: *Revista Gastrohup*. 2012; 14(3) Suplemento 1: S20-S24.
28. Pérez J. Estado Actual de las Zoonosis por *Cryptosporidium* spp. en el Continente Americano. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana; 2013. <https://goo.gl/4bvYEv>.
29. Sisprevet, Sociedad Interamericana de Salud Pública. "Decalración de Bonito". Bonito: Memorias de la I Conferencia Mundial de Salud Pública Vetyerinaria. III Congreso Brasileiro de Salud Pública Veterinaria. 2009. p. 85.
30. Barrett M, Osofsky S. One Health: Interdependence of People, Other Species, and the Planet. . New York: Cambridge University Press. 2014; p. 364-365.

Revista de Salud Pública

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Guía abreviada

La Revista de Salud Pública de la Universidad Nacional de Colombia se publica con una frecuencia bimestral y circula en el ámbito internacional. Antes de elaborar y enviar su artículo asegúrese de leer las Instrucciones para autores/as disponibles en: <https://goo.gl/UrcSkp>. Información adicional para la preparación de manuscritos la encuentra en www.paho.org/spanish/DBI/authors.htm y www.icmje.org. Los manuscritos que no sigan las directrices no se considerarán para publicación. La carta remitosa firmada por todos los autores y el artículo, cuando es necesario, deben describir la manera como se han aplicado las normas nacionales e internacionales de ética e indicar si hay o no conflictos de interés por parte de los autores.

Evaluación por pares: los Editores de la revista evalúan el mérito científico de los artículos y luego son sometidos a la revisión por pares. La revista admite comentarios y opiniones que disientan con el material publicado, acepta las retractaciones argumentadas de los autores y corregirá oportunamente los errores tipográficos o de otros tipos que se puedan haber cometido al publicar un artículo.

Secciones: Editorial, Artículos, Ensayos, Educación, Políticas, Sección Especial, Reseñas y Cartas al editor

Especificaciones: todo el manuscrito, incluyendo referencias y tablas, debe ser presentado en un documento compatible con Microsoft Word con las siguientes especificaciones: tamaño carta, con márgenes de 3 cm, numerado consecutivamente, en color negro, a doble espacio y letra Arial en 11 puntos. *Tablas:* cada una será citada en el texto con un número según el orden en que aparezcan. Se deben presentar en una hoja aparte identificada con el mismo número. Emplee únicamente líneas horizontales para elaborar la tabla. *Figuras:* serán citadas en el texto en el orden en que aparezcan. Las fotos (sólo en blanco y negro), dibujos y figuras generadas por medio de computador deben ser de alta resolución y alta calidad.

Envío de artículos: se realiza únicamente a través de la plataforma OJS (ver: <https://goo.gl/UrcSkp>), proporcionando el original del manuscrito en un documento compatible con Microsoft Word. Los artículos deberán organizarse con las siguientes secciones: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias, Tablas y leyendas de tablas, y Figuras y leyendas de figuras. Las comunicaciones cortas, los artículos de opinión y de debate podrán presentar sustanciales modificaciones con respecto a este esquema general.

Referencias: se indicarán en el texto numeradas consecutivamente en el orden en que aparezcan por medio de números arábigos puestos entre paréntesis siguiendo el estilo Vancouver. La lista de referencias se iniciará en una hoja aparte al final del artículo.

Ejemplos de citación de artículos de revistas: Soberón GA, Naro J. Equidad y atención de salud en América Latina. Principios y dilemas. Bol Of Sanit Panam 1985; 99(1):1-9.

Ejemplos de citación de libros: Monson RR. Occupational epidemiology. 2nd Edition. Boca Ratón, FL: CRC Press; 1990.

Ver instrucciones a los autores en <https://goo.gl/xdMdkp>

Journal of Public Health

INSTRUCTIONS TO AUTHORS FOR THE SUBMISSION OF ARTICLES

Short guide

The Revista de Salud Pública journal of the Universidad Nacional is a bimonthly publication free to access all over the world. Before preparing and submitting your article, please read and take into account the Instructions to Authors for the Submission of Articles, which are available at: <https://goo.gl/UrcSkp>. Additional information for preparing your article can be found at www.paho.org/spanish/DBI/authors.htm and www.icmje.org. Papers not following these guidelines will not be considered for publication. When necessary, the cover letter, signed by all the authors of the article, must provide a full description on how national and international ethical standards were applied, as well as inform whether there is any Competing interests or not.

Peer review: The editors of the journal first assess the scientific merits of each article and then sent them to be evaluated by peer reviewers. The journal accepts comments and opinions disagreeing with the contents the journal has published. It also accepts authors' retractions, provided such retraction are valid and justified, and will timely correct typographical or other errors that may have taken place during the publishing process of any article.

Sections: Editorial, Articles, Essays, Education, Politics, Special Section, Book Reviews and Letters to the Editor

Specifications: The paper, including references and tables, must be submitted in a Microsoft Word compatible document with the following specifications: pages: letter-size sheets, 3 cm margins (superior, inferior, left and right margins), pages must be consecutively numbered; font: Arial 11 pt., black and double spaced.

Tables: All tables must be included in the paper and they must be numbered according to the order in which they appear. Tables must be included on a separate sheet and they must be labeled with the same number they were given in the text. Please, use only horizontal lines when making tables.

Figures: All figures must be included in the paper and they must be numbered according to the order in which they appear. The resolution and quality of photographs (black and white only), drawings and computer generated figures submitted must be high.

Submission of articles: articles shall only be submitted through the OJS website of the journal (see: <https://goo.gl/UrcSkp>), where the original document, in a Microsoft Word compatible file, must be sent. Articles shall have the following structure: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, References, Tables and Legends of Tables, and Figures and Legends of Figures. The structure of articles such as short communications and opinion and debating articles may be substantially different with the general structure mentioned above.

References: in text references must be adjusted to the Vancouver Referencing Style, i.e., they must be numbered consecutively (in Arabic numerals) according to the order in which they are mentioned in the text. The list of references shall be included on a separate sheet at the end of the article.

Citation example of an article published in a journal: Soberón GA, Naro J. Equity and health care in Latin America. Principles and dilemmas. Bol Of Sanit Panam. 1985;99(1):1-9.

Citation example of a book: Monson RR. Occupational epidemiology. 2nd Edition. Boca Raton, FL: CRC Press; 1990.

Please, see the Instructions to Authors for the Submission of Articles at <https://goo.gl/xdMdkp>

SUSCRIPCION
<i>Revista de Salud Pública</i>
<i>Journal of Public Health</i>

Región	1 año / 1 year	2 años / 2 years
Colombia	\$ 40.000	\$ 70.000
America Latina y el Caribe Latin America and Caribbean	US\$ 30	US\$ 55
EUA y Canadá / U.S. and Canada	US\$ 50	US\$ 90
Otras Regiones	US\$ 65	US\$ 120

Nombre y apellidos/
Name : _____

Institución/Organization: _____

Dirección/ Address: _____

Ciudad/City: _____

Departamento, Estado o Provincia/State: _____

Código Postal/Zip code: _____

País/Country: _____ Apartado Aéreo-P.O. Box: _____

Tel: _____ Fax _____

E-mail: _____

Diligenciar el formato de suscripción y enviarlo por correo o fax junto con la copia del recibo de consignación a: Instituto de Salud Pública, Facultad de Medicina, Oficina 318, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. TEL. 3165000 Ext. 15036. Fax 3165405. Consignación nacional en el Banco Popular, a nombre del Fondo Especial Facultad de Medicina. U. Nacional. Renta ahorro Cta. No. 012720058, Ciudad Universitaria.

E-mail: caagudeloc@unal.edu.co
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/index>
<http://www.scielo.org.co> - <http://www.scielosp.org>