



2021
Volumen 5
Número 1
 E-ISSN: 2448-8178



EQUIPO EDITORIAL

DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE

Dr. Fernando Padilla Santamaría *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.*

SUBDIRECTORA Y EDITORA EJECUTIVA

M. C. Floribel Ferman Cano *Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.*
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.

EDITORES EJECUTIVOS

Dr. C. Jorge Héctor Genis Zárate *Hospital General de Zona No. 2. Instituto Mexicano del Seguro Social. Nuevo León, México.*

Dr. Luis Angel Moreno Venegas *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.*

EDITOR ASOCIADO

Dr. C. Carlos Alejandro Torner Aguilar *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.*

COMITÉ EDITORIAL

M. C. Alicia Georgina Siordia Reyes *Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.*

Dra. María del Pilar Ibarra Cázarez *Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.*

M. C. Diana Laura Torres Chacón *Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Ciudad de México, México.*

Dra. C. María Adelina Jiménez Arellanes *Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.*

Lic. Alejandra Pamela Padilla Albor *Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México, México.*

Ing. Félix Alejandro Godínez Solís *Jetcom Innovative Aviation Services. Ciudad de México, México.*

Lic. Ana Lley Domínguez Martínez *Escuela de Enfermería de la Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.*

Lic. María Fernanda Rodríguez Zamora *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México.*

Lic. Francisco Javier Campos Zárate *Universidad Tecnológica de México. Ciudad de México, México.*

Ing. Erick Iturbe García *Universidad Tecnológica de Querétaro. Querétaro, México.*

LLM. Carlos Manuel Leandro Núñez *Sistema de Transporte Colectivo. Ciudad de México, México.*

Dr. Alfredo Valero Gómez *Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.*

Dr. C. Emiliano Tesoro Cruz *Unidad de Investigación en Inmunología e Infectología, Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.*

Lic. Alessia Yajaira Camacho Razo *Dance Styles Academia; Salsero Latino Pioneros de la Salsa Caleña en México. Estado de México, México.*

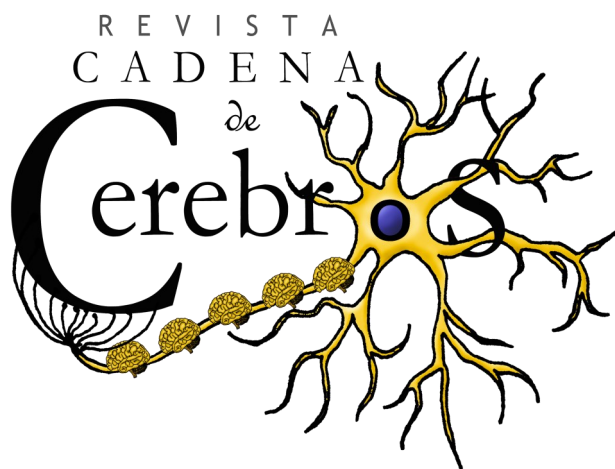
Lic. Ysabel Ferman Cano *Secretaría de Educación de Veracruz. Veracruz, México.*

ASUNTOS JURÍDICOS

(Director) LLM. Carlos Manuel Leandro Núñez *Universidad Tecnológica de México. Ciudad de México, México.*

DISEÑO

Eduardo Padilla Santa María *Instituto Idea. Estado de México, México.*



Contenido



Editorial

Políticas Editoriales y Directrices para Autores de Revista Cadena de Cerebros

Padilla-Santamaría F, Ferman-Cano F.

7



Artículos Originales

Descripción de la Comunidad Tzeltal de Nuevo Guadalupe (Chiapas, México) y Estudio de la Somatometría y Antropometría Craneofacial de sus Habitantes

Maya-Franco L, Padilla-Santamaría F.

31

REVISTA CADENA DE CEREBROS, año 5, No. 1, Enero-Junio 2021, es una publicación semestral editada por Fernando Padilla Santamaría, Floribel Ferman Cano, Luis Angel Moreno Venegas y Jorge Héctor Genis Zárate, calle Marinas, 298, Col. Villa de las Flores, Coacalco de Berriozabal, Estado de México, C.P. 55710, revistacadenadecerebros@gmail.com. Editor Responsable: Fernando Padilla Santamaría. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-112412465800-203, e-ISSN: 2448-8178, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Fernando Padilla Santamaría, calle Marinas, 298, Col. Villa de las Flores, Coacalco de Berriozabal, Estado de México, C.P. 55710. Fecha de publicación: 2 de febrero de 2021. Fecha de última modificación: 2 de febrero de 2021.

Los contenidos de cada artículo son responsabilidad de los autores. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de esta revista.

Todo el contenido de esta obra se distribuye bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).





Revisiones, Metaanálisis y Ensayos

- Efecto hepatoprotector de la especie medicinal *Rosmarinus officinalis* (Romero)** 45
Siordia-Reyes AG, Jiménez-Arellanes MA.
- Operatividad del control de convencionalidad por vía de excepción: medio de garantía en los procesos judiciales en el Estado colombiano** 51
Lozano-Parra JS, Chacón-Campo DS.
- Optomecánica Médica: Análisis de Métodos y Técnicas de Separación de Partículas Aplicados a los Estudios Oncológicos** 61
Rodríguez JA.



Reporte de Casos

- Liquen nitidus generalizado en edad pediátrica. Reporte de dos casos, uno de ellos con cambios ungueales** 71
Marín E, Franco MV, Armenta VE, Sánchez OA, Siordia AG, Bautista V.
- Reporte de caso: Lumbalgia aislada como presentación atípica de mieloma múltiple** 78
Silva-Flores GA, Vidals-Sánchez M.
- Germinoma talámico: reporte de caso** 82
Navarro-Venebra JA, Rodríguez-Florido MA.
- Lipoblastoma mesentérico: diagnósticos diferenciales en la edad pediátrica** 88
Mirafuentes ML, Ferman-Cano F, Siordia-Reyes AG.



Cartas al Editor

- Uso de Antibióticos en COVID-19: ¿Principio de Parsimonia o Mala Praxis?** 94
Pérez-Martínez CA, Cházaro-Rocha EF.

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

HOMENAJE AL PERSONAL QUE ENFRENTA DE CERCA LA PANDEMIA DE COVID-19

Recopilación de fotografías enviadas de forma voluntaria y sin fines de lucro por cada autor. No se colocan nombres con el objetivo de mantener el anonimato.

Revista Cadena de Cerebros (*Rev Cadena Cereb*) es un órgano independiente de investigación y divulgación científica y cultural arbitrado por pares. La periodicidad de esta revista es semestral y su publicación es en versión electrónica de acceso totalmente gratuito.

Nuestra misión es aumentar el conocimiento científico en varias disciplinas, además de acercar a la población a las ciencias biológicas, sociales y las artes, así como promover el cuidado de nuestro planeta. Dar la oportunidad a estudiantes de educación media-superior, superior, posgrado e investigadores iniciantes de introducirse en el mundo de la investigación, publicaciones académicas y de divulgación, buscando dar conocimientos teóricos y prácticos acerca de la escritura, envío, revisión y publicación de escritos, tal como se hace en la gran mayoría de revistas académicas de todo el mundo, así como ofrecer experiencia curricular a los autores que logren publicar artículos en esta revista. Brindar un espacio abierto, en donde las personas tienen la oportunidad de publicar escritos con fundamentos sólidos referentes a temas que les interese o en los que tengan cierta experiencia, así como compartir proyectos e ideas referentes a los temas tratados en esta revista.

Nuestra visión es ser una revista de investigación y divulgación científica y cultural reconocida de alcance internacional en donde la población general, las comunidades científicas, educativas y artísticas compartan sus investigaciones, experiencias y conocimientos para enriquecer la educación pública.

INCLUIDA EN:

REDIB

latindex

zenodo

biblat
Bibliografía Latinoamericana

PERIÓDICA
Revista de Periodismo y Comunicación

EuroPub

SERIUNAM

IBEROAMERICANA

ICMJE

Avanzada
Resource
Index
ResearchBib

Scitec
Scientific Indexing Services

APPROVED SOURCES
INDIA

OpenAIRE

Actualidad Iberoamericana
Índice Internacional de Revistas

la
LATINO
AMERICANA

DRJI

INFOBASE INDEX

Agradecimiento Especial a Revisores Externos

Dra. María Paz Vintimilla Cazorla

Instituto Oncológico Nacional "Juan Tanca Marengo" - SOLCA
Guayaquil, Ecuador

Dra. Luz Mariana Echeverría Almaraz

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
Chiapas, México

Dr. Ramiro José del Río

Hospital de Pediatría Juan P. Garrahan
Buenos Aires, Argentina

Dra. Rebeca Raquel Cruz Hernández

Cuarta Visitaduría, Comisión Nacional de los Derechos Humanos
Ciudad de México, México

Dr. Alejandro Saravia Toledo

Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez
Buenos Aires, Argentina

Lic. Diana Plata Rosas

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

LLM. Jesús Eduardo Sanabria Moyano

Facultad de Derecho, Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia

Dra. María de Lourdes Barbosa Cortés

Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social
Ciudad de México, México

Dra. Nélide Soria Rey

Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Pilar
Pilar, Paraguay

COAD. René Moreno Álvarez

Colegio de Educación Profesional Técnica del Estado de México
Estado de México, México

Dr. José Luis Pérez Flores

Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
San Luis Potosí, México

Dr. Aurelio López Corral

Instituto Nacional de Antropología e Historia
Tlaxcala, México

Dr. Juan Carlos Huicochea Montiel

Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social
Ciudad de México, México

Dr. Carlos Adrián Pérez Martínez

Hospital General Regional No. 72 "Lic. Vicente Santos Guajardo", Instituto Mexicano del Seguro Social
Estado de México, México

Dra. Lucero Maya Franco

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
Ciudad de México, México

Antrop. Andrea García Salazar

Observatorio Nacional de Salud, Instituto Nacional de Salud
Bogotá, Colombia

Dr. Ignacio José Pagano Peralta

Centro Hospitalario Pereira Rossell, Facultad de Medicina, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay

Dr. Johan von Heideken

Karolinska Institutet
Estocolmo, Suecia

Biol. Ana Karen López de la Rosa

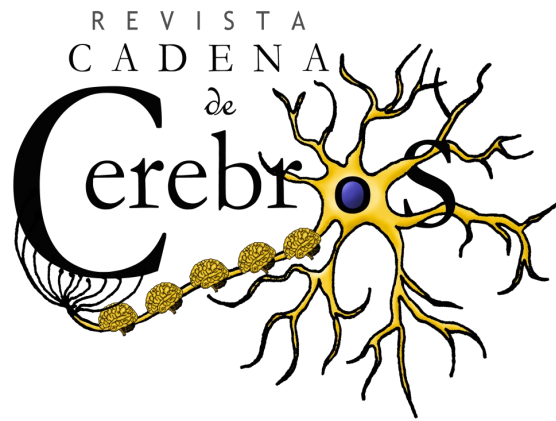
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
Ciudad de México, México

Lic. José Luis Jácome Bello

Poder Judicial de la Federación
Ciudad de México, México

Lic. Jessica Cuevas Martínez

Suprema Corte de Justicia de la Nación
Ciudad de México, México



¿Cómo surge este proyecto?

La divulgación de la información sigue siendo en la actualidad un gran reto para diversas disciplinas, de las cuales destacan las ciencias biológicas y de la salud, las ciencias sociales y las artes. La población general cada vez está más informada y actualizada con respecto a los avances científicos más relevantes de impacto mundial, sin embargo, los descubrimientos, problemáticas e ideas de investigaciones regionales, nacionales e internacionales que afectan o benefician más inmediata y directamente, no se conocen tan bien, ya que uno de los grandes impedimentos es el lenguaje científico - para muchos aún desconocido y difícil de comprender-, además de los costos impuestos por las revistas científicas y de divulgación para suscribirse y/o adquirir artículos o números completos.

La idea original de este proyecto nace en julio de 2015 y ya se encontraba en proceso de inauguración en septiembre de 2015. Inicialmente esta revista estaba dirigida a pacientes de una clínica particular de atención a la salud especializada en Ginecología y Obstetricia -es decir, una población limitada-, por lo que los temas originales abordados en esta revista eran principalmente orientados a la Medicina. Sin embargo, después de evaluar la calidad de la educación en países de habla hispana y del gran impacto de la tecnología sobre todo en la población joven, se decidió retirar el proyecto de la clínica médica para forjarla de manera independiente con los recursos propios de un grupo de estudiantes y docentes de la Universidad Autónoma Metropolitana (autores intelectuales del proyecto) y así, cortar las cadenas que limitarían el contenido de esta revista y su alcance en la población.

Es por estas razones que gracias a la iniciativa de este equipo de trabajo, en mayo de 2016 se pone en marcha la creación de una revista de divulgación científica y cultural completamente independiente con un contenido fácil de comprender, donde cualquier habitante de países de habla hispana pueda recibir información real y actual, así como tener la oportunidad de compartir sus proyectos, ideas, noticias e investigaciones, que muchas veces son bloqueadas ante las exigencias de que un autor no posee un currículo profesional con amplia experiencia en la disciplina a tratar y muchos de ellos desconocen las formas de redacción impuestas en las revistas científicas profesionales de circulación actual, por lo que el autor que solicita la publicación de sus escritos es rechazado por las editoriales.

Entre una amplia variedad de propuestas de nombres para esta revista, en julio de 2016 se acordó que este proyecto se llamara "Revista Cadena de Cerebros". Este nombre está inspirado en la forma en que las neuronas se enlazan en el sistema nervioso central para formar redes increíblemente grandes, dándonos las capacidades de razonar, aprender, memorizar, etc. Con la expresión "cadena de cerebros" hacemos referencia a las redes neuronales del cerebro, en donde la cadena no es una simple unión lineal de eslabones, sino que cada eslabón se une a su vez con muchos otros, dando lugar a una estructura muy resistente y cada vez más compleja a la cual día con día se le suman más eslabones; en este caso, los eslabones están representados por cerebros, que a su vez, cada cerebro representa a una persona diferente que al leer y compartir información en esta revista, ya forma parte de esta gran red de conocimiento. Finalmente, el 5

de agosto de 2016 se inaugura este sitio web y con él, se hace pública y formalmente la invitación a la población general de países de habla hispana de formar parte de este proyecto.

En Revista Cadena de Cerebros no se tratan temas referentes solo a la salud humana, sino también se incluye educación, medio ambiente, tecnología, artes, deportes, entre otras. Al permitir que cualquier persona tenga la oportunidad de publicar artículos en esta revista, dentro de la planeación de este proyecto incluimos una forma de evaluación de artículos usada por casi todas las revistas académicas y de divulgación del mundo llamada "revisión por pares". Para poder garantizar una información verdadera y confiable a los lectores, fue necesario reunir un equipo de expertos en las disciplinas tratadas en esta revista, y así, ofrecer una evaluación de artículos de la mejor calidad y la mayor seguridad para los lectores, por lo que a este proyecto se han sumado voluntariamente investigadores, educadores y artistas de reconocimiento nacional e internacional, con el fin de apoyar la divulgación científica y cultural.

Actualmente, las comunicaciones en redes exigen el involucro de nueva tecnología aplicada a esto, por lo que mucha información (sobre todo científica) queda únicamente en grupos selectos y lo que se da a conocer al público general es a través de revistas de divulgación que, en ocasiones, no interpretan de forma adecuada los resultados de dichas investigaciones, no citan los estudios de referencia y/o aún usan lenguaje "complicado" para comunicar. Aprovechando el crecimiento cada vez mayor de internet en el siglo XXI, el fuerte impacto de los teléfonos inteligentes y las redes sociales, nuestra revista es un medio de comunicación en línea de acceso completamente gratuito y compatible con ordenadores y dispositivos móviles.

La accesibilidad de esta revista permite a cualquier persona (sin importar su profesión, oficio o nivel de estudios) divulgar en lenguaje sencillo sus ideas, opiniones y propuestas sin tener que invertir altos costos de dinero para que estas se difundan o sean aceptadas, además de aprender a fundamentar ideas y dar bases fuertes para nuevos proyectos, tal como se hace en la comunidad científica profesional.

Publicar un artículo en Revista Cadena de Cerebros no tiene costo (ni lo tendrá). El mantenimiento dependerá únicamente de donaciones, espacios publicitarios y eventos organizados por el equipo editorial de esta revista. Los recursos sobrantes, entrarán a una cuenta de ahorro con lo que se pretende hacer crecer este proyecto y además, financiar pláticas, cursos, talleres y concursos organizados e impartidos por el equipo editorial de esta revista y por profesionales externos, buscando que dichas actividades sean de bajo costo o incluso de forma gratuita y abiertas a todo público.

A pesar de que esta revista es muy accesible, estamos conscientes de que en el mundo lamentablemente aún hay comunidades sin acceso a internet (de forma total o parcial), por lo que una de nuestras mayores metas es llevar a Revista Cadena de Cerebros a una edición impresa y disponer de un lugar fijo de edición, para brindar también la forma de envío de artículos por correo postal. De esta forma, cualquier persona tendrá un mayor acceso a los contenidos de esta revista y la misma oportunidad de publicar artículos en este medio.

Políticas Editoriales y Directrices para Autores de Revista Cadena de Cerebros

Editorial Policies and Guidelines for Authors of Revista Cadena de Cerebros

Fernando Padilla-Santamaría ¹ *, Floribel Ferman-Cano ².

RESUMEN

Revista Cadena de Cerebros es un órgano independiente de investigación y divulgación científica, tecnológica y cultural arbitrado por pares, donde se publican artículos en idiomas español e inglés en versión electrónica de forma semestral. En este documento le presentamos la información necesaria para elaborar y enviar un artículo a esta revista, además de información legal con respecto a la protección de sus datos personales y derechos de autor.

Esta revista acepta investigaciones originales, revisiones, metaanálisis, ensayos, cartas al editor, noticias, entrevistas, artículos de opinión, y trabajos de literatura. Estos temas son divididos en 4 secciones: "Artículos Originales", "Revisiones, Metaanálisis y Ensayos", "Notas" y "Cartas al Editor"; además de contar con una sección exclusiva para el equipo editorial de esta revista titulada "Editorial".

El envío de artículos a esta revista es sencillo y no es necesario que tenga una amplia experiencia en investigación y las publicaciones científicas para que su trabajo pueda ser aceptado.

Cuando un artículo es enviado a esta revista, se somete a una revisión por parte del equipo editorial y revisores externos, quienes evaluarán las características del artículo. Esta revisión se realiza de manera cegada. A esta forma de evaluación de artículos se le conoce como "revisión por pares". Revista Cadena de Cerebros adopta esta forma de arbitraje con el fin de conseguir una evaluación justa y segura.

El proceso de evaluación y adaptación de artículos consta de 3 etapas principales, las cuales deben ser aprobadas en su totalidad para la maquetación y posteriormente la publicación del artículo.

Palabras Clave: Autores, Artículos, Directrices, Cadena, Cerebros.

ABSTRACT

Revista Cadena de Cerebros is an independent peer reviewed journal of scientific, technological and cultural research and divulgation, which publishes articles in Spanish and English in electronic version with biannual periodicity. In this document we present the necessary information to prepare and send an article to this journal, as well as legal information about protecting personal data and copyright.

This journal accepts original researches, reviews, meta-analysis, essays, letters to the editor, news, interviews, opinion articles and literature works. These articles are divided into 4 sections: "Original Articles", "Reviews, Meta-analysis and Essays", "Notes" and "Letters to the Editor"; In addition to having an exclusive section for the official communications of this journal titled "Editorial".

The shipment of articles to this journal is easy and it's not necessary to have extensive experience in research and scientific publications so that your work can be accepted.

When an article is sent to this journal, it is reviewed by the editorial team and external reviewers, which evaluated the characteristics of the article. This review is blinded. This form of article evaluation is known as "peer review". Revista Cadena de Cerebros adopted this form of arbitration to obtain a fair and secure evaluation.

The process of evaluation and adaptation of the articles consists of 3 stages, which must be approved in their entirety for the design and the publication of the article.

Keywords: Authors, Articles, Guidelines, Chain, Brains.

1. Director General y Editor en Jefe. Dirección General, Revista Cadena de Cerebros. Estado de México, México.
2. Subdirectora y Editora Ejecutiva. Dirección General, Revista Cadena de Cerebros. Estado de México, México.

* Autor de Correspondencia: fernando.psantamaria23@gmail.com

CONTENIDO

Información General	8
Temas que se publican en esta revista	9
Tipos de artículos aceptados y secciones	9
Estructura y extensión de los artículos	9
• Artículos Originales	9
• Revisiones, Metaanálisis y Ensayos	10
• Reporte de Casos	10
• Notas	10
• Cartas al Editor	11
• Acta de Congreso	11
Obligaciones de los autores	11
Obligaciones del equipo editorial	12
Obligaciones de revisores externos	12
Requerimientos generales de los artículos	13
Estructura del documento	13
Referencias	14
Figuras y tablas	15
Envío de artículos	16
Revisión de artículos	16
• Proceso de evaluación de artículos	17
• Detección de plagio	17
• Retracción de artículos	18
Cartas	18
• Declaración de autoría	18
• Carta de colaboración	18
• Carta de intenciones	18
• Carta de cesión de derechos de publicación	19
Mi fotografía en la portada	19
Derechos de autor	19
Información para autores menores de edad	20
Seguridad y Privacidad	20
• Seguridad	20
• Aviso de Privacidad	21
Más ayuda para autores	21
• Artículos recomendados para autores	21
Sitios web y correos electrónicos de interés	21
Referencias	22
Anexos	
A. Declaración de autoría	23
B. Declaración de autoría para autores menores de edad	24
C. Carta de colaboración	25
D. Carta de colaboración para autores menores de edad	26
E. Carta de cesión de derechos de publicación	27
F. Carta de cesión de derechos de publicación para autores menores de edad	28
G. Carta de colaboración "Mi fotografía en la portada"	29
H. Carta de colaboración "Mi fotografía en la portada" para autores menores de edad	30

AUTORES

Dr. Fernando Padilla Santamaría	Médico Cirujano / Director General y Editor en Jefe de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
M. C. Floribel Ferman Cano	Maestra en Ciencias / Patóloga Pediatra / Subdirectora y Editora Ejecutiva de Revista Cadena de Cerebros	Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (Ciudad de México, México).
Dr. C. Jorge Héctor Genis Zárate	Cardiólogo Geriatra / Editor Ejecutivo en Revista Cadena de Cerebros	Hospital General de Zona No. 2, Instituto Mexicano del Seguro Social (Nuevo León, México).
Dr. Luis Angel Moreno Venegas	Médico Cirujano / Editor Ejecutivo en Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
Dr. C. Carlos Alejandro Torner Aguilar	Doctor en Ciencias / Médico Cirujano / Editor Asociado en Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
M. C. Alicia Georgina Sordía Reyes	Maestra en Ciencias / Investigadora SNI: I / Patóloga Pediatra / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (Ciudad de México, México).
M. C. Diana Laura Torres Chacón	Maestra en Ciencias / Bióloga Experimental / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
Lic. María Fernanda Rodríguez Zamora	Historiadora / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Hidalgo, México).
Lic. Francisco Javier Campos Zárate	Nutriólogo / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Tecnológica de México (Ciudad de México, México).
Ing. Erick Iturbe García	Ingeniero en Innovación Empresarial / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Tecnológica de Querétaro (Querétaro, México).
LLM. Carlos Manuel Leandro Núñez	Maestro en Derecho Penal / Director de Asuntos Jurídicos y Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Tecnológica de México (Estado de México, México).
Dra. Lucero Maya Franco	Médico Cirujano	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
Lic. José Luis Jácome Bello	Licenciado en Derecho	Palacio de Justicia Federal de San Lázaro, Poder Judicial de la Federación (Ciudad de México, México).

REVISIÓN Y VALIDACIÓN

Dr. C. Jorge Héctor Genis Zárate	Cardiólogo Geriatra / Editor Ejecutivo en Revista Cadena de Cerebros	Hospital General de Zona No. 2, Instituto Mexicano del Seguro Social (Nuevo León, México).
Dr. Luis Angel Moreno Venegas	Médico Cirujano / Editor Ejecutivo en Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
Dr. C. Carlos Alejandro Torner Aguilar	Doctor en Ciencias / Médico Cirujano / Editor Asociado en Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
M. C. Alicia Georgina Sordía Reyes	Maestra en Ciencias / Investigadora SNI: I / Patóloga Pediatra / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (Ciudad de México, México).
M. C. Diana Laura Torres Chacón	Maestra en Ciencias / Bióloga Experimental / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
Lic. María Fernanda Rodríguez Zamora	Historiadora / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Hidalgo, México).
Lic. Francisco Javier Campos Zárate	Nutriólogo / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Tecnológica de México (Ciudad de México, México).
Ing. Erick Iturbe García	Ingeniero en Innovación Empresarial / Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Tecnológica de Querétaro (Querétaro, México).
LLM. Carlos Manuel Leandro Núñez	Maestro en Derecho Penal / Director de Asuntos Jurídicos y Miembro del Comité Editorial de Revista Cadena de Cerebros	Universidad Tecnológica de México (Estado de México, México).
Dra. Lucero Maya Franco	Médico Cirujano	Universidad Autónoma Metropolitana (Ciudad de México, México).
Lic. José Luis Jácome Bello	Licenciado en Derecho	Palacio de Justicia Federal de San Lázaro, Poder Judicial de la Federación (Ciudad de México, México).

INFORMACIÓN GENERAL

Revista Cadena de Cerebros es un órgano independiente de investigación y divulgación científica y cultural arbitrado por pares, dirigido a profesionales, técnicos y estudiantes de educación media-superior, superior, especialidad y posgrado de diversas disciplinas, donde se publican artículos en idiomas español e inglés en versión electrónica de forma semestral (enero y julio) de acceso completamente gratuito y sin necesidad de un registro específico. Los datos internacionales de esta revista son los siguientes:

Título Completo: Revista Cadena de Cerebros.

Abreviación Internacional: Rev Cadena Cereb.

E-ISSN: 2448-8178.

Editorial: Independiente (Fernando Padilla Santamaría, Floribel Ferman Cano, Luis Angel Moreno Venegas, Jorge Héctor Genis Zárate).

Tipo de Publicación: Electrónica.

Periodicidad: Semestral.

Idiomas: Español e Inglés.

Suscripción: Gratuita.

Evaluada por pares: Sí.

País: México.

Sitio Web Oficial: <https://www.cadenadecerebros.com/>

Acceso abierto: Sí.

Licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (BY-NC 4.0).

Dedicado a: Profesionales, técnicos y estudiantes de educación media-superior, superior, especialidad y posgrado.

Disciplinas: Multidisciplinaria (Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud y Ciencias Sociales).

En este documento se presenta la información necesaria para elaborar y enviar un artículo a esta revista en forma extensa, además de las políticas editoriales generales que incluyen: la información legal con respecto a la evaluación por pares y el seguimiento de los artículos; seguridad en el sitio web; protección, manejo, tratamiento y almacenamiento de datos personales y; obligaciones y derechos de los autores, todo esto conforme a la Ley Federal del Derecho de Autor¹, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares² y la Ley de Fomento para la Lectura y el Libro³, vigentes en México, así como en las recomendaciones internacionales de la Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA)⁴, del Committee on Publication Ethics (COPE)⁵, del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)⁶ y de la World Association of Medical Editors (WAME)⁷.

En caso de requerir información adicional, puede solicitarla a través de la pestaña “Contacto” de nuestra página web (<https://www.cadenadecerebros.com/contacto>) o directamente a nuestro correo electrónico: revistacadenadecerebros@gmail.com

TEMAS QUE SE PUBLICAN EN ESTA REVISTA

- Antropología (Física y Social).
- Biología.
- Derecho.
- Enfermería.
- Historia.
- Medicina.
- Medicina Alternativa.
- Nutrición Humana.
- Odontología.
- Pedagogía.
- Psicología.

Artículos que involucren la promoción o publicidad de creencias religiosas o partidos políticos no serán aceptados en

esta revista; sin embargo, se aceptan artículos de opinión y perspectiva con respecto a problemáticas nacionales o internacionales que aborden religión y/o política, siempre y cuando no se intente imponer o persuadir a seguir una corriente ideológica.

El equipo editorial se reserva el derecho de aceptar o rechazar escritos para publicación en esta revista.

TIPOS DE ARTÍCULOS ACEPTADOS Y SECCIONES

Los tipos de artículos aceptados en Revista Cadena de Cerebros son:

- Investigaciones Originales.
- Artículos de Revisión.
- Metaanálisis.
- Ensayos Académicos.
- Reportes de Casos.
- Noticias.
- Artículos de Opinión.
- Artículos de Divulgación.
- Entrevistas.
- Trabajos de Literatura.
- Cartas al Editor.
- Actas de Congresos.

De acuerdo a los tipos de artículos se integran las siguientes secciones:

- Editorial (uso exclusivo del Equipo Editorial de Revista Cadena de Cerebros).
- Artículos Originales.
 - Investigaciones originales.
- Revisiones, Metaanálisis y Ensayos.
 - Artículos de Revisión.
 - Metaanálisis.
 - Ensayos.
- Reporte de Casos.
- Notas.
 - Noticias.
 - Artículos de Opinión.
 - Artículos de Divulgación.
 - Entrevistas.
 - Trabajos de Literatura.
- Cartas al Editor.
- Acta de Congreso (solo en Suplementos).

ESTRUCTURA Y EXTENSIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Artículos Originales

Se trata de investigaciones originales e inéditas que deben cumplir con la siguiente estructura: Introducción, Metodología, Resultados y Discusión; las conclusiones deben encontrarse al final de la discusión sin que estas se pongan en un nuevo apartado, por lo que sugerimos que una vez terminada la discusión, se comience en el párrafo siguiente con “En conclusión, [...]”.

A diferencia del cuerpo principal, el resumen tanto en español como en inglés de los artículos originales debe contener: Introducción (donde también se exprese el objetivo del artículo), Metodología, Resultados y Conclusiones.

Los Artículos Originales preferentemente no deben exceder de 3,000 (tres mil) palabras, sin contar resúmenes, palabras clave, referencias ni pies de figuras.

Es recomendable –mas no obligatorio– usar un máximo de 30 referencias.

Dependiendo del tipo de estudio, le sugerimos seguir las recomendaciones de las siguientes guías:

- Para estudios observacionales: [Guía STROBE](#).
- Para estudios de precisión diagnóstica: [Guía STARD](#).
- Para guías de práctica clínica: [Guía AGREE](#).
- Para estudios cualitativos: [Guía SRQR](#).
- Para investigación en animales: [Guía ARRIVE](#).

Si se realiza un estudio con seres vivos (humanos o animales de laboratorio), es necesario que en su envío adjunte la **carta de aprobación** del protocolo de investigación por parte de un **Comité de Ética e Investigación** debidamente constituido. Es indispensable que dentro de su artículo coloque dicha aprobación, así como el manejo ético de todo el estudio.

Revisiones, Metaanálisis y Ensayos

Para los artículos de revisión y metaanálisis, solicitamos seguir las recomendaciones de la [Guía PRISMA](#). Por el contrario, para los ensayos la estructura será la que usted considere mejor, siempre y cuando el contenido esté en un orden lógico, coherente y congruente.

Revista Cadena de Cerebros acepta trabajos presentados como conferencias en algún congreso, jornada, mesa redonda, etcétera; en caso de que este sea el caso de su trabajo, favor de informarlo en su envío. Si se realizó un acta del evento por parte de sus organizadores en donde se agregó su trabajo, recomendamos verificar la situación legal de su escrito y si es posible que usted pueda disponer de su material para poder publicarlo en esta revista.

La extensión máxima deseada del cuerpo principal de estos tipos de artículos (sin contar resumen, palabras clave, referencias ni pies de figuras) es de 5,000 (cinco mil) palabras. En caso de que su escrito exceda este límite, se valorará el impacto, relevancia e importancia de la información para su publicación.

No existe límite de referencias para este tipo de artículos; sin embargo, es necesario que al menos el 50% de estas correspondan a los últimos 5 años.

Solo en el caso de estos artículos es necesario que en el envío se anexe una **carta de intenciones** dirigida al editor en jefe (véase más adelante en “Cartas”).

Reporte de Casos

Los reportes de casos representan una clase de textos que brindan la posibilidad de discutir y expresar sucesos que puedan ilustrar problemáticas reales y que se describen de forma clásica en libros. Los ejemplos de reportes de casos más significativos son los que se realizan en las ramas de la medicina, por ejemplo: el reporte de un paciente que cursó con una enfermedad rara con alguna variante que no se describe en forma clásica en los libros, descripción de enfermedades que no pueden ser clasificadas en la actualidad, informar acerca de reacciones a tratamientos farmacológicos o quirúrgicos, entre otras situaciones más. A pesar de esto, también es posible publicar casos clásicos, en los cuales la presentación clínica, así como los hallazgos en estudios de laboratorio y gabinete son tal y como se describen en la literatura, esto con fines académicos sobre todo para estudiantes de educación media superior y superior.

Para la elaboración de su artículo, le pedimos seguir las recomendaciones de la [Guía CARE](#). La estructura de los reportes de casos debe ser la siguiente: Introducción, Caso/Casos y Discusión; al final de la discusión, debe agregar su conclusión, la cual no deberá estar en un nuevo apartado, por lo que sugerimos expresarla en un párrafo aparte iniciando como “En conclusión, [...]”.

Es obligatorio enviar la **carta de consentimiento informado** firmada por el paciente o su familiar, el investigador responsable y 2 testigos, en el que se autorice el uso de la información médica y fotografías (si proceden).

La extensión máxima deseada del cuerpo principal de los reportes de casos (sin contar resumen, palabras clave, referencias ni pies de figuras) es de 3,000 (tres mil) palabras.

Es recomendable –mas no obligatorio– usar un máximo de 30 referencias.

Notas

Las notas son artículos enfocados principalmente a la divulgación y no a la investigación. La estructura será la que usted considere mejor, siempre y cuando el contenido esté en un orden lógico y coherente. Las notas pueden ser noticias, opiniones, entrevistas, comunicaciones cortas o trabajos literarios.

El principal objetivo de esta sección es brindar un espacio libre para dar a conocer noticias de carácter científico, o cultural que puedan considerarse relevantes; opiniones acerca de lugares turísticos, museos, parques de diversiones, reservas ecológicas, etc.; entrevistas hechas a personas con una amplia experiencia y trayectoria en alguna disciplina en especial; proyectos que se lleven a cabo en cualquier lugar del mundo; cuentos clásicos o propios que desee compartir con los lectores de esta revista; tradiciones y leyendas que caractericen a las diferentes regiones del mundo con el fin de preservar la cultura; así como la publicación de otras obras originales, tales como poemas e historias.

No se solicita una extensión máxima deseada en el cuerpo principal de las notas ya que en estas se incluyen trabajos literarios que pueden ser cortos o largos, por lo que dependiendo del tipo

de trabajo que se envíe, el equipo editorial determinará si se respeta la extensión o se recomienda la modificación del trabajo.

En caso de utilizar referencias, es recomendable –mas no obligatorio- usar un máximo de 20.

Cartas al Editor

Las cartas al editor son un tipo de publicaciones cortas que consisten en la expresión de opiniones e ideas de temas actuales de alta relevancia; comentarios de acuerdo o desacuerdo respecto al contenido de un artículo publicado en esta revista con un tiempo de publicación no mayor a 1 año.

Las cartas al editor pueden abordar cualquier tipo de artículo publicado en esta revista (artículos originales; revisiones, metaanálisis y ensayos; reporte de casos; notas; actas de congresos); incluso pueden consistir en una respuesta a otra carta al editor.

Es necesario aclarar que las cartas al editor no pueden ser escritas por más de 3 autores. Además, el número máximo de figuras y tablas es de 2 para ambas.

La extensión máxima deseada del cuerpo principal de las cartas al editor (sin contar referencias ni pies de figuras) es de 1,500 (mil quinientas) palabras.

Se permiten un máximo de 15 referencias.

Acta de Congreso

Son documentos en los que se integran las aportaciones o ponencias de un congreso, reunión, jornada, simposio, coloquio, o mesa redonda. En Revista Cadena de Cerebros se aceptan estos documentos en los cuales es posible agregar todas las ponencias de los participantes de un evento académico en su versión extensa.

Para el caso de las actas de congresos, no se solicita una extensión máxima del documento o un número máximo de ponencias, no se solicita un número máximo o mínimo de referencias por cada ponencia y no son sometidas a evaluación por pares, sino que se evalúan por los editores, miembros del comité editorial y el director de asuntos jurídicos de esta revista, siempre y cuando los organizadores del evento declaren haber evaluado previamente todas las ponencias por escrito.

Se solicita que la presentación del acta y cada una de sus ponencias se acompañen de un resumen de no más de 250 palabras tanto en español como en inglés, además de un máximo de 6 palabras clave en ambos idiomas. No se solicita que los documentos sigan una estructura predeterminada; sin embargo, se recomienda que en la presentación del acta se describan características generales tales como: antecedentes, los objetivos del evento, las causas que motivaron su organización, la persona física o moral que organizó el evento y el lugar en donde se celebró.

Únicamente para el caso de aquellos eventos académicos en los que se haya cobrado por asistencia, se cobrará una cuota

de entre el 3 y el 5% de los ingresos totales pagados por asistentes, el cual se determinará por los editores de esta revista de acuerdo a las características del acta; el cargo dependerá de la extensión del documento completo, del costo por boleto para los asistentes y del número total de asistentes. En caso de eventos académicos de entrada libre o cobro de cuotas de recuperación (aportaciones simbólicas), la publicación del acta no tendrá costo.

Idealmente, debe contactar al equipo editorial desde el proceso de planeación del evento, con el fin de que se estandaricen las directrices de los trabajos en extenso, la evaluación de cada ponencia y el manejo de derechos de autor y datos personales. Puede contactar a la mesa directiva de Revista Cadena de Cerebros a través del siguiente correo electrónico: revistacadenadecerebros@gmail.com

En el mensaje, comente las características generales del evento, tales como: título completo, tipo de evento, temática y temas de interés, fecha(s) de celebración, lugar de celebración, cantidad de ponencias presentadas, cobro por asistencia a dicha reunión, financiamiento del evento y el organizador del evento (especificar si se trata de una persona física o una persona moral). Los editores le indicarán cuales documentos deben acompañar su acta, así como el proceso editorial que seguirá.

Si el evento fue organizado por una persona moral (por ejemplo: una dependencia gubernamental, institución educativa, asociación civil o una empresa), es recomendable que la persona que envíe la solicitud de publicación del acta adjunte un documento oficial emitido por el órgano que corresponda en el cual se autentique su labor o puesto dentro de la organización.

En caso contrario, si la organización corrió a cargo de una o varias personas físicas (por ejemplo, un grupo de docentes o de alumnos de una institución educativa), no es necesario un documento que acredite su labor o puesto en una organización.

La publicación de las actas de congresos se realiza en conjunto con un número de esta revista, pero en carácter de suplemento, sin que esta represente una sección predeterminada de los contenidos habituales. Los suplementos se agregan al final del número correspondiente y su numeración se realiza con la letra “S” seguida del número arábigo consecutivo, por ejemplo: S81, S82, S83...

En la **Tabla 2** se resumen las características que debe cumplir cada tipo de artículo para ser ingresados al Sistema de Revisión de Artículos (SRA) de acuerdo con las políticas editoriales de Revista Cadena de Cerebros.

OBLIGACIONES DE LOS AUTORES

- Seguir todos los lineamientos de las presentes directrices.
- Los autores deben ordenarse de acuerdo a su colaboración. Es obligatorio que todas las personas que se declaren “autores” del trabajo hayan contribuido de forma sustancial a su elaboración y análisis; en caso contrario, es posible agregar a estos colaboradores en un apartado titulado “agradecimientos”. Por lo anterior, los autores deben enviar una declaración de autoría con firmas autógrafas siguiendo el formato del **ANEXO A**.

Tabla 2. Políticas Editoriales por Sección en Revista Cadena de Cerebros.

ARTÍCULOS POR SECCIÓN	EXTENSIÓN MÁXIMA (TPCPA)	RESUMEN	NÚMERO MÁXIMO DE REFERENCIAS	EVALUACIÓN	IND
Artículos Originales	3,000	Sí	30 (recomendable)	Por pares, doble ciego	Sí
Revisiones, Metaanálisis y Ensayos (Artículos de Revisión, Metaanálisis y Ensayos)	5,000	Sí	Sin límite (Mínimo el 50% de las referencias deben ser de los últimos 5 años)	Por pares, doble ciego	Sí
Reporte de Casos	3,000	Sí	30 (recomendable)	Por pares, doble ciego	Sí
Notas (Noticias, Artículos de Opinión, Entrevistas, Trabajos de Literatura, etc.)	Variable	No	20 (recomendable)	Por pares, doble ciego	No
Cartas al Editor	1,500	No	15	Solo el EJ	Si
Acta de Congreso	Libre	Sí	Libre	Equipo Editorial	Sí

Abreviaciones: TPCPA=Total de Palabras en el Cuerpo Principal del Artículo; IND=Indexación; EJ=Editor en Jefe.

- Si el autor es menor de edad –es decir, que no cuente con 18 (dieciocho) años cumplidos, o más, al momento del envío-, la carta de declaración de autoría que se envía junto con su escrito debe elaborarse siguiendo el formato contenido en el **ANEXO B** de estas directrices.
- Suscribir la carta de colaboración con el formato contenido en el **ANEXO C** de estas directrices en conjunto con su escrito al momento del envío.
- Si el autor es menor de edad –es decir, que no cuente con 18 (dieciocho) años cumplidos, o más, al momento del envío-, la carta de colaboración que se envía junto con su escrito debe elaborarse siguiendo el formato contenido en el **ANEXO D** de estas directrices.
- Los autores deben respetar el proceso de evaluación, corrección y maquetación de su artículo, por lo que no podrán enviar el mismo trabajo a otra revista a menos que así lo autorice el editor correspondiente.
- El autor de correspondencia debe comprometerse a cumplir en tiempo y forma con el envío de respuestas, cartas y correcciones, de acuerdo a las fechas límites que indique el editor correspondiente.
- En caso de que el artículo sea aceptado para publicación por los editores, cada autor deberá firmar de forma individual la carta de cesión de derechos de publicación siguiendo el formato contenido en el **ANEXO E** de estas directrices; si los autores son menores de edad, cada uno deberá firmar de forma individual la carta de cesión de derechos de publicación junto con su tutor legal, siguiendo el formato contenido en el **ANEXO F** de estas directrices y no del anexo D.
- Responder por los daños y perjuicios ocasionados a Revista Cadena de Cerebros, por la comisión de delitos o infracciones a las disposiciones en materia de derechos de autor.
- En caso de que se realicen investigaciones con humanos o animales, los autores deberán seguir, especificar y reconocer en sus artículos las bases éticas y de buenas prácticas que se plantearon durante el estudio, esto incluye el

protocolo de investigación aprobado por un comité de ética y el uso de consentimientos informados.

- Brindar información personal legítima.

OBLIGACIONES DEL EQUIPO EDITORIAL

- Seguir todos los lineamientos de las presentes políticas editoriales.
- Brindar un trato digno y respetuoso a los autores y lectores.
- Trabajar en el aumento y mantenimiento de la calidad de las publicaciones de esta revista.
- Salvaguardar el material enviado por los autores a esta revista, así como sus datos personales de acuerdo al aviso de privacidad.
- Ofrecer apoyo y orientación a autores y lectores interesados en esta revista.
- Imparcialidad, justicia y calidad en la evaluación de escritos, así como en el dictamen final de cada uno de ellos (aceptado, aceptado con correcciones o rechazado).
- Fomentar la ética en la investigación, el respeto a los derechos de autor, la transparencia y las publicaciones académicas y de divulgación de acceso abierto.
- Responsabilidad y respuesta ante las problemáticas de cualquier materia surgidas en Revista Cadena de Cerebros.

OBLIGACIONES DE REVISORES EXTERNOS

- Evitar solicitar datos acerca de los autores de los artículos; los editores negarán dichas solicitudes.
- Queda estrictamente prohibido publicar y/o divulgar de forma total o parcial los artículos que acepte evaluar.
- Enviar sus comentarios y dictamen de acuerdo a las fechas propuestas por los editores.

- En caso de incidentes, es posible solicitar prorrogas a los editores para enviar sus comentarios y dictamen.
- Informar a los editores si existen conflictos de interés al evaluar un artículo, por ejemplo: encontrarse en la misma institución en la que se desarrolló el estudio a evaluar, pertenecer a la fuente financiadora del artículo, conocer el escrito previamente.
- Deberá informar a los editores de cualquier sospecha o confirmación de malas prácticas académicas, principalmente plagio, fabricación de datos y/o fraude.
- Los comentarios para autores y para editores se enviarán por correo electrónico como respuesta al mensaje que contenga el escrito para evaluación.

REQUERIMIENTOS GENERALES DE LOS ARTÍCULOS

Las características que su escrito debe cumplir para obtener el derecho a revisión por el equipo editorial y revisores externos son las siguientes:

- Se aceptan artículos en idioma español o inglés.
- El escrito debe ser original e inédito, es decir, que no haya sido publicado ni esté en proceso de revisión o publicación en cualquier otro medio (esto debe declararse en su carta de colaboración [ver más adelante]).
- Queda estrictamente **prohibido** copiar de forma total o parcial artículos ya publicados en esta revista o en otras fuentes, ya que esto constituye una **violación a los derechos de autor**.
- Los artículos pueden ser escritos por 1 autor. El máximo de autores por artículo es de 6 (excepto en las cartas al editor, donde el límite es de 3 autores).
- El escrito debe enviarse en formato editable Microsoft Word (.doc).
- La fuente de todo el trabajo debe ser Arial, tamaño 12, interlineado 1.5, márgenes de 3x3cm, texto no justificado y en una sola columna.
- Todas las páginas deben estar enumeradas (números arábigos: 1, 2, 3...) en la parte inferior central de las hojas.
- El título del artículo debe encontrarse en español y en inglés, y este no debe exceder de 25 palabras.
- Si su artículo trata acerca de algún animal, insecto, planta, hongo o microorganismo, es necesario colocar su nombre científico completo seguido de su nombre común entre paréntesis (si es que tiene) tanto en el título como en la primera mención dentro del resumen y del cuerpo principal del artículo; más adelante en el escrito puede hacer mención de forma abreviada o por el nombre común. Por ejemplo: *Panthera tigris* (Tigre), *Dynastes hercules* (Escarabajo hércules), *Moringa oleifera* Lam. (Moringa), *Lentinula edodes* (Seta china), *Helicobacter pylori*, *Bordetella pertussis*, *Naegleria fowleri* (Ameba comecerebros).
- Las unidades de medida deben estar estandarizadas de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades, mientras que para compuestos químicos debe usarse la nomenclatura IUPAC.
- No utilice palabras soeces.
- Evite incluir publicidad de algún producto, marca, negocio, empresa, partido político, eventos, etc., dentro de su artículo.

- No se aceptan artículos que promuevan actividades ilícitas o que intenten persuadir o imponer alguna ideología política y/o religiosa.

ESTRUCTURA DE LOS DOCUMENTOS

Portada:

- Debe realizarse en formato editable Microsoft Word.
- Título del artículo en español y en inglés resaltados en negritas.
- Los autores deben colocarse en orden de colaboración en conjunto con los siguientes datos:
 - Nombre completo: apellido paterno, apellido materno y nombre (s). El/los nombre(s) deben estar separados por una coma de los apellidos, por ejemplo: Padilla Santamaría, Fernando; Ferman Cano, Floribel; Moreno Venegas, Luis Angel. Los apellidos pueden enlazarse con un guión, por ejemplo: Padilla-Santamaría, Fernando; Ferman-Cano, Floribel; Moreno-Venegas, Luis Angel.
 - ORCID ID: Si usted es un investigador con publicaciones previas y posee un ORCID ID, favor de agregarlo como liga completa. En caso de no contar con ORCID ID, puede registrarse y adquirirlo de forma gratuita en <https://orcid.org/> si así lo desea.
 - Afiliación: Indique el nombre de su centro de estudios o de trabajo, así como el lugar y país en el que se encuentra, de acuerdo con el siguiente formato: área, departamento, sede, institución/empresa. Estado/entidad federativa, País (ejemplos: Anatomía Patológica, Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México. | Licenciatura en Medicina, Departamento de Atención a la Salud, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México | Área Académica de Historia y Antropología, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México).
 - Nivel de Estudios.
 - Correo electrónico.
 - Únicamente el autor de correspondencia deberá brindar dirección postal completa (se sugiere que sea la dirección de su afiliación).
 - El autor de correspondencia debe identificarse del resto de los autores con una leyenda (Autor de Correspondencia) o con un asterisco (*).
- Agradecimientos (si proceden).
- Conflictos de interés:
 - Colocar si algún o algunos autores tiene conflictos de interés.
 - Si no se tienen conflictos de interés, favor de colocar la leyenda "Ninguno".
- Fuentes de Financiamiento:
 - Colocar las fuentes de financiamiento de su trabajo.
 - En caso de no tener fuentes de financiamiento, favor de colocar la leyenda "No se recibió apoyo financiero de personas físicas ni morales".

Manuscrito (sin datos de autores):

- Debe realizarse en formato editable Microsoft Word.
- Cada apartado deberá estar en una nueva página.
- Resumen en español y en inglés: no debe exceder de 250 palabras (los únicos artículos que no deben presentar resumen son las notas y las cartas al editor).
- Un mínimo de 2 y máximo de 6 palabras clave en español y en inglés separadas por puntos y comas (;). Recomendamos utilizar las colecciones de descriptores internacionales ([Descriptores en Ciencias de la Salud \[DeCS\]](#) y [SKOS Tesauro de la UNESCO](#) para Ciencias Sociales). Los únicos artículos que no deben presentar palabras clave son las notas y las cartas al editor.
- Cuerpo principal del artículo.
- Referencias.
- Pies de figuras al final (si proceden).

Tablas:

- Deben enviarse en formato Microsoft Word en archivos aparte (no dentro del manuscrito).
- Véase el apartado "Figuras y Tablas" más adelante.

Figuras:

- Deben enviarse solas (no dentro del manuscrito) en formato .jpg
- Véase el apartado "Figuras y Tablas" más adelante.

REFERENCIAS

Las referencias deben hacerse en **estilo Vancouver**, por lo que deberá colocar números arábigos (1, 2, 3...) en superíndice en el lugar que corresponda dentro del texto y esta deberá encontrarse al final en orden de aparición y no en orden alfabético. Todas las referencias deben limitarse a las usadas dentro del texto y estas se expresarán en un apartado titulado "Referencias" después del cuerpo principal del escrito. Recomendamos que revise artículos ya publicados en esta revista para que observe la forma correcta de referenciación. A continuación presentamos ejemplos de referencias comunes:

Artículos de revistas impresas:

Estructura: Autor(es). Título del artículo. Nombre de la revista utilizando su abreviación. Año de publicación; Volumen (Número): Página inicial-Página final.

Ejemplo: Torner CA. La indefinición del término información y el problema de lo que procesa el sistema nervioso como fundamento de los fenómenos mentales. *Psiquis (México)*. 2011; 20(5): 148-56.

Artículos de una revistas electrónicas sin identificador de objeto digital (DOI, por sus siglas en inglés):

Estructura: Autor(es). Título del artículo. Nombre de la revista utilizando su abreviación. Año de publicación; Volumen (Número): Página inicial-Página final. Disponible en: [dirección electrónica](#)

Ejemplo: Ferman-Cano F, Padilla-Santamaría F, Moreno-Venegas LA, Torner-Aguilar CA, Molina-Medina MA. *Metapla-*

sia de vías aéreas asociada a tabaquismo y contaminación ambiental mediante esputo. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2018; 56(1): 46-52. Disponible en: http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/2286

Artículos de revistas electrónicas con DOI:

Estructura: Autor(es). Título del artículo. Nombre de la revista utilizando su abreviación. Año de publicación; Volumen (Número): Página inicial-Página final. DOI: Identificador de Objeto Digital

Ejemplo: Padilla-Santamaría F. Derechos de autor en medicina: una necesidad para los estudiantes. *Educ Med*. 2020; 21(2): 155. DOI: 10.1016/j.edumed.2019.10.007

Capítulo de libro:

Estructura: Autor(es) del capítulo. Título del capítulo. En: Director/Coordinador/Editor del libro. Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. Página inicial del capítulo-Página final del capítulo.

Ejemplo: Torales AN, González N, Castañeda JL, Gómez J. Hepatitis Viral. En: González N, Torales AN, Gómez D. *Infectología Clínica Pediátrica*. 8ª Edición. México: McGraw-Hill; 2011. 579-602.

Artículo de periódico impreso:

Estructura: Autor(es). Título del artículo. Nombre del Periódico. Día mes año; Sección: página (columna).

Ejemplo: Dionicio MA. El frappé tiene su historia. *El Universal*. Jueves 18 de mayo de 2015; Menú: M10 (izquierda).

Artículo de periódico en internet:

Estructura: Autor(es). Título del artículo. Nombre del Periódico. Día mes año; Sección. Disponible en: [liga completa](#)

Ejemplo: Shafer RG. On July Fourth, 40,000 Americans cheered a new landmark: the Washington Monument. *The Washington Post*. 4 de julio de 2020; *Retropolis*. Disponible en: <https://www.washingtonpost.com/history/2020/07/04/washington-monument-july-fourth-cornerstone-laid/>

Página web:

Estructura: Autor(es). Título del sitio [sede web]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de publicación [fecha de actualización; fecha de acceso]. Disponible en: [liga completa](#)

Ejemplo: Antaki C. Charles Antaki staffpages biography homepage [sede web]. *Inglaterra: Charles Antaki*; 2014 [acceso 20 de julio de 2020]. Disponible en: <http://catalog.tutorials.lboro.ac.uk/antaki.htm>

Parte de una página web:

Estructura: Título del sitio [sede web]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de publicación [fecha de actualización; fecha de

acceso]. **Título de la sección** [número de pantallas o páginas]. Disponible en: [liga completa](#)

Ejemplo: Revista Cadena de Cerebros [sede web]. México: Fernando Padilla Santamaría; 5 de agosto del 2016 [última actualización 19 de julio de 2020; acceso 20 de julio de 2020]. ¿Cómo surge esta iniciativa? [4 pantallas aproximadamente]. Disponible en: <https://www.cadenadecerebros.com/como-surge>

Base de datos en internet:

Estructura: Institución o Autor. **Título del sitio** [base de datos en internet]. **Lugar de publicación:** Editor; **Fecha de publicación** [fecha de actualización; fecha de acceso]. Disponible en: [liga completa](#)

Ejemplo: MEDIO AMBIENTE, SINAICA, INECC. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA [base de datos en internet]. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático; 2020 [acceso 8 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://sinaica.inecc.gob.mx/>

Material audiovisual:

Estructura: Autor(es). **Título de la obra** [tipo de obra]. **Lugar de edición:** Editorial; **Año de publicación.**

Ejemplo: Jacquet L (dir.), Girard I, Darondeau Y, Lioud C, Priou E (prod.). La marcha de los pingüinos [documental]. Francia: Wild Bunch, Canal+, National Geographic Channel; 2005.

Material audiovisual disponible en internet:

Estructura: Autor(es). **Título de la obra** [tipo de obra]. **Lugar de edición:** Editorial; **Año de publicación.** Disponible en: [liga completa](#)

Ejemplo: Arenas J, Galicia A (prod.). Diversidad: Lacandonia [documental]. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Canal 22; 2020. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=-YzYyJ9luY&t=2975>

IMPORTANTE:

- Si la fuente citada tiene más de 6 autores, se citarán los primeros 6 y después del sexto se escribirá la leyenda “et al.”.
- Los autores cuyos apellidos estén ligados por un guion, se deberán escribir ambos tal y como están. En el caso de los autores cuyos apellidos no estén ligados por un guion, solo se escribirá el primer apellido.
- Es obligatorio agregar la dirección electrónica (URL) en todos los casos que sea posible.
- Los autores son responsables de sus referencias.

En caso de realizar entrevistas, las personas entrevistadas se nombrarán “informantes” y su nombre deberá aparecer al inicio de las referencias (también puede incluirse el nombre del informante en el cuerpo principal del artículo).

Si el material consultado no corresponde a alguno de los ejemplos anteriores, le recomendamos revisar el artículo “Estilo Vancouver” en Wikipedia.org para que pueda citar de la forma correcta sus referencias⁸.

FIGURAS Y TABLAS

Se aceptan hasta 5 figuras por artículo. En caso de que su trabajo requiera el uso de más de 5 figuras, deberá declarar los motivos de esta situación al momento de su envío; los editores se reservan el derecho de aceptar o rechazar el exceso de figuras. Las figuras deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Deben ser preferentemente originales e inéditas, es decir, que no deben ser tomadas de internet ni de material hecho por otro autor. En caso de tomar figuras de otras fuentes, es necesario que se especifiquen las licencias de uso correspondientes, si estas pertenecen al dominio público o, en caso de ser necesario, adjuntar la autorización de uso del material para su artículo.
- Todas las figuras deben tener pies de imagen y estos deben colocarse al final del escrito en extenso (después de las referencias).
- Se aceptan dibujos, esquemas, diagramas, mapas, fotografías y gráficas.
- En el caso de las fotografías y dibujos, favor de colocar al autor en el pie de figura. Sugerimos usar la leyenda "Tomada por: Autor" o "Elaborado por: Autor".
- Si usa textos en sus figuras, las fuentes aceptadas son: Arial, Franklin Gothic Book, Helvetica, Tahoma y Verdana.
- Todas las figuras deben citarse dentro del texto; deberán nombrarse como “Figura + número en orden de aparición”. Por ejemplo: Figura 1, Figura 2, Figura 3, etc.
- El formato debe ser .jpg y calidad mínima de 300 ppp.
- Solo las gráficas deben enviarse en formato editable Microsoft Office Excel.
- No se aceptan figuras borrosas.
- Todas las figuras deben enviarse solas (no en el manuscrito) dentro del mismo correo electrónico.

Se aceptan un máximo de 5 tablas por artículo. En caso de que su trabajo requiera el uso de más de 5 tablas, deberá declarar los motivos de esta situación al momento de su envío; los editores se reservan el derecho de aceptar o rechazar el exceso de tablas. Las características de las tablas deben ser las siguientes:

- Deben ser preferentemente originales e inéditas (no tomadas de internet ni de material hecho por otro autor). En caso de tomar tablas de otras fuentes, es necesario que se especifiquen las licencias de uso correspondientes, si estas pertenecen al dominio público o, en caso de ser necesario, adjuntar la autorización de uso del material para su artículo.
- Cada tabla debe tener título y, en caso de ser necesario, abreviaciones, notas o aclaraciones en la parte inferior.
- Todas deberán estar en documentos aparte (no dentro del manuscrito) en formato editable Microsoft Word (ninguna como imagen, formato Excel o PowerPoint).
- Todas las tablas deben citarse dentro del texto; deberán nombrarse como “Tabla + número en orden de aparición”. Por ejemplo: Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, etc.

IMPORTANTE: Los autores son responsables de las figuras y/o tablas incluidas en sus trabajos.

ENVÍO DE ARTÍCULOS

Una vez que su artículo cumpla con los requerimientos generales y específicos, podrá enviarlo a esta revista para evaluar su publicación. Los envíos deberán hacerse a **envios.rcc@gmail.com**, favor de enviar el mensaje con las siguientes características:

- **Destinatario:** envios.rcc@gmail.com
- **Asunto:** Título completo del artículo.
- **Cuerpo del mensaje:** Indique el tipo de artículo que se envía y la sección de destino (en este caso la sección es "Artículos Originales"); además, si usted tiene comentarios especiales para los editores o desea que los editores le apoyen a dar alguna opinión o asesoría antes de someter su artículo a evaluación por pares, hágalo saber (recuerde que Revista Cadena de Cerebros es una Revista-Escuela). Favor de describir si su trabajo forma parte de una tesis, se ha presentado en algún congreso o si ha recibido algún premio o condecoración. Por último (no obligatorio), puede sugerir un máximo de 6 revisores para su artículo; los editores y el comité editorial se reservan el derecho de aprobar o rechazar sus sugerencias (véase más adelante en este escrito).
- **Archivos adjuntos:**
 - Portada (**OBLIGATORIO**).
 - Manuscrito sin datos de autores (**OBLIGATORIO**).
 - Carta de colaboración firmada por todos los autores en formato no editable (preferentemente PDF) siguiendo el **ANEXO C/D** de este documento (**OBLIGATORIO**).
 - Carta de declaración de autoría firmada por todos los autores en formato no editable (preferentemente PDF) siguiendo el **ANEXO A/B** de este documento (**OBLIGATORIO**).
 - Carta de aprobación de un Comité de Ética e Investigación, solo si su investigación involucra seres vivos (**OBLIGATORIO SOLO PARA ARTÍCULOS ORIGINALES**). En caso de que su estudio involucre seres vivos pero no presente carta de aprobación por un Comité de Ética e Investigación, deberá expresar de forma detallada el porqué no requirió una evaluación y/o aprobación de este tipo.
 - Carta de intenciones (**OBLIGATORIO SOLO PARA ARTÍCULOS DE REVISIÓN, METAANÁLISIS Y ENSAYOS**) en la que describa las razones por las que su artículo debe ser publicado en esta revista: sugerimos enfatice en lo novedoso y especial de su trabajo. Esta carta también debe enviarse firmada por todos los autores del escrito.
 - Carta de consentimiento informado (**OBLIGATORIO SOLO PARA REPORTES DE CASOS**) firmada por el paciente o familiar en el que se especifique la autorización a los autores para el uso de la información y fotografías (si proceden) para una publicación académica.

- Figuras.
- Tablas.
- Material complementario que forme parte de la investigación.
- Si usted agregó a su artículo material (figuras o tablas principalmente) que no sean de su propiedad o que se encuentren publicadas previamente en otro medio con licencias restrictivas, favor de anexar también las **cartas de autorización** emitidas por la autoridad o autor correspondiente para el uso de este material y su publicación en esta revista.

IMPORTANTE: Al enviar un artículo a Revista Cadena de Cerebros, usted está comprometiéndose con nosotros a que mientras su artículo se encuentre en cualquier etapa del proceso editorial en esta revista, no podrá enviarlo de forma total o parcial (incluyendo figuras y/o tablas) a otro(s) medio(s) de comunicación –de cualquier tipo–, a menos que las autoridades editoriales lo permitan. Una vez que su artículo sea aprobado, cualquier permiso que se requiera para el uso del material contenido en esta revista (información, imágenes y tablas) se deberá solicitar al editor responsable de esta revista y no a los autores. Dichas solicitudes pueden realizarse a través de la pestaña “Contacto” de nuestra página web ([http:// www.cadenadecerebros.com/contacto](http://www.cadenadecerebros.com/contacto)) o directamente a nuestro correo electrónico: revistacadenadecerebros@gmail.com

REVISIÓN DE ARTÍCULOS

La revisión por pares (también conocida como *peer review* en inglés) es una forma rigurosa de validación de artículos y es utilizada por la gran mayoría de revistas académicas y de divulgación. Con esta evaluación se puede tener mayor seguridad de que la información que se publica en estos medios es confiable.

En esta forma de evaluación, los trabajos destinados a publicarse en una revista académica o de divulgación son sometidos a una revisión minuciosa por parte de varios expertos en el tema abordado en el escrito. Los expertos valoran su contenido y estudian su estructura y metodología (en caso de tenerla). Con base en las críticas y decisiones que tomen los revisores, se llega a una decisión editorial que determina el destino del trabajo evaluado, estas decisiones editoriales pueden ser ACEPTADO, ACEPTADO CON CORRECCIONES -que a su vez pueden ser correcciones mayores o menores- o RECHAZADO.

En Revista Cadena de Cerebros, se emplea la evaluación por pares a doble ciego, esto significa que los revisores no poseen datos de los autores (nombres, afiliaciones, datos de contacto, grado académico, etc), así como los autores no tienen datos de las personas que evaluaron su escrito. Con esto, se asegura una revisión imparcial y justa, limitada únicamente a comentar la calidad del artículo.

Dentro de las ventajas de una revisión por pares encontramos:

- Validación del escrito enviado para publicación.
- Confianza de lo que estamos leyendo.
- Mejor calidad de la información.
- Publicaciones éticas.

- Brinda mayor valor curricular a los autores.

Y su desventaja:

- Es un proceso tardado que en ocasiones puede llevar varios meses en completarse (dependiendo de la calidad del escrito, el tiempo de evaluación del equipo editorial y de revisores externos, además del tiempo de respuesta de los autores).

Protocolo de Evaluación de Artículos

Cada revista tiene su propia forma de revisión de artículos. Revista Cadena de Cerebros posee el siguiente protocolo de evaluación por pares que consta de 3 etapas principales:

1. **Revisión Inicial:** El artículo enviado es evaluado por un editor, únicamente con el objetivo de asegurar que el escrito sigue las directrices para autores adecuadamente. En caso de errores, se comunican al autor las correcciones correspondientes. Una vez que el artículo es aprobado en esta etapa, se le asigna una clave de registro y comienza la evaluación editorial.
2. **Evaluación Editorial:** Los editores y miembros del comité editorial evalúan el artículo respecto a redacción, ortografía, coherencia, congruencia, plagio y metodología (en caso de tenerla). En esta etapa, el artículo puede aceptarse tal y como fue enviado (decisión muy rara), aceptarse con correcciones o rechazarse; si el artículo es rechazado en la evaluación editorial, no será revisado por pares.
3. **Evaluación por pares:** Una vez que el artículo es aprobado por los editores y miembros del comité editorial, este es sometido a evaluación por pares a doble ciego. Se envía el manuscrito, figuras y tablas (sin datos de autores) a 2 o 3 revisores externos expertos en el tema del artículo; los revisores enviarán sus comentarios y sugerencia de dictamen a los editores, por lo que pueden suceder las siguientes posibilidades:
 - Ambos revisores aprueban el artículo: ACEPTADO.
 - Ambos revisores rechazan el artículo: RECHAZADO.
 - Un revisor aprueba el artículo mientras el otro lo rechaza: Dependiendo de los motivos de aprobación y rechazo, se decide someter al artículo a evaluación por un tercer revisor, el cual tendrá la última decisión (sin saberlo).

Una vez que el artículo es aprobado en todas las etapas anteriores, los editores le pedirán que envíe la carta de cesión de derechos de publicación; posteriormente, se envía la carta de aceptación definitiva del artículo, es maquetado y enviado a los autores con el fin de que revisen y aprueben la versión de su trabajo que se publicará. Finalmente, el artículo es publicado en conjunto con el número siguiente.

Debido a que la evaluación de un artículo requiere especial atención en las 3 etapas, no es posible asegurar un tiempo límite para que los autores tengan las decisiones editoriales. No obstante, el promedio de tiempo calculado a partir de los artículos enviados durante el año 2019, desde el día del envío hasta el día de la decisión correspondiente a la primera ronda de evaluación por pares fue de 4.45 semanas.

En caso de que su artículo se encuentre en revisión y ya no desee que este proceso continúe, puede solicitar su retiro del SRA por escrito, enviando su petición por correo electrónico o bien, en la pestaña “Contacto” de nuestra página web. Una vez aprobado el retiro, se le notificará que el escrito ya no se encuentra en este proceso de revisión y que puede disponer de su material con todos sus derechos.

Es importante mencionarle que **su artículo no podrá salir del SRA una vez que haya sido evaluado por pares**, ya que es considerada una conducta antiética someter a evaluación un artículo en una revista con el fin de mejorarlo y enviarlo a otra publicación periódica sirviéndose de la buena fe y colaboración voluntaria del equipo editorial y de revisores externos; por lo anterior, se autorizarán los retiros del SRA solo a aquellos artículos que no cuenten con dictamen de la evaluación por pares.

Le recordamos que no todos los artículos son sometidos a una evaluación por pares en esta revista. Los artículos que no se someten a una revisión por pares son las cartas al editor, las cuales únicamente se evalúan por el editor en jefe de esta revista sin necesidad de pasar por las etapas anteriormente expuestas.

Nota: En la publicación de su artículo, se agregarán tres fechas: 1) fecha de envío, que consiste en el día, mes y año en que el artículo fue enviado a esta revista; 2) fecha de aceptación, que consiste en el día, mes y año en el que el artículo fue aceptado para su publicación en esta revista, y; 3) fecha de publicación en internet de su artículo.

Detección de plagio

El plagio es “[...] la acción de copiar o tomar partes de obras ajenas y presentarlas como si fueran propias [...]”⁹, por lo que para todas las revistas que publican contenidos académicos es de suma importancia que se promuevan las buenas prácticas en los autores.

Al ser una publicación electrónica, en Revista Cadena de Cerebros explotamos todas las herramientas posibles que se brindan en la web, y las problemáticas en materia de derechos de autor no es la excepción. Para la evaluación de plagio en los escritos, se utiliza el programa Plagius® en su versión de paga; además, se utilizan las herramientas gratuitas en la web Dupli Checker y, de forma manual, se analiza el texto en Google.

Una vez obtenido el análisis de plagio con ayuda de las herramientas anteriores, se procede a verificar el texto sospechoso con las referencias; dependerá de la gravedad del plagio para que los revisores o editores decidan su rechazo.

A pesar de evaluar los escritos en forma manual y empleando las herramientas ya mencionadas, es posible que aún exista mala conducta en los artículos, por lo que a pesar de que un escrito sea publicado y se reporte el hallazgo de una mala práctica, esta será evaluada por el equipo editorial y podrá dictaminarse la permanencia del artículo o, en el peor de los casos, su retracción.

Retracción de artículos

La reetracción es la acción de rechazar e invalidar un artículo ya publicado en una revista, el cual no cumple con los estándares de calidad y principios éticos.

En Revista Cadena de Cerebros existen 2 filtros principales en la evaluación de los estándares de calidad y detección de malas conductas: la evaluación editorial y la revisión por pares; aunque se consideran las 2 etapas anteriores como los principales filtros, la evaluación que se realiza desde la recepción del artículo y la revisión por parte de los editores, también se evalúa la calidad y ética en los escritos.

Siempre que se encuentren inconsistencias con respecto a la calidad del artículo y sus principios éticos durante el proceso de revisión en esta revista, es posible rechazarlo, principalmente en la etapa 1 y etapa 2. A pesar de contar con estos procesos de evaluación, es posible que un artículo con inconsistencias sea publicado; por lo anterior, **se informa a autores y lectores que pueden reportar cualquier irregularidad con respecto a los artículos ya publicados en esta revista** al correo electrónico revistacadenadecerebros@gmail.com o en la sección “Contacto” de la página web oficial (<https://www.cadenadecerebros.com/contacto>)

Todos los reportes que se realicen serán evaluados por parte del editor en jefe, editores ejecutivos, editores asociados, miembros del comité editorial y el personal de asuntos jurídicos; de acuerdo con el análisis y conclusiones que se integren, se dará un dictamen con una **decisión definitiva e inapelable** con respecto al destino del trabajo sospechoso, el cual será notificado a los autores correspondientes. Los artículos retractados tendrán el aviso “Artículo Retractado” en su página principal, así como en su versión PDF en forma de sello en todas sus páginas; los artículos retractados son borrados del “Índice de Artículos” (<https://www.cadenadecerebros.com/indice-de-articulos>).

CARTAS

Declaración de Autoría

Con el objetivo de brindar autorías legítimas a las personas involucradas en un artículo, se solicita que envíe la carta de declaración de autoría dirigida al editor en jefe de esta revista siguiendo el formato expuesto en el **ANEXO A o B** de este documento.

En esta carta, los autores exponen el nivel de sus aportaciones para la elaboración del artículo. Dependiendo de sus contribuciones, los editores aprobarán o rechazarán las autorías; en el caso de rechazo, es posible que se le brinde el crédito correspondiente a la persona en forma de agradecimiento dentro del artículo.

En la parte inferior de su carta debe incluir el **nombre completo y la firma autógrafa (100% a mano) de todos los autores del artículo**, para lo cual recomendamos elaborar la carta a computadora, imprimir el formato, firmar todos los autores y finalmente escanear el documento firmado.

Carta de Colaboración

En conjunto con su artículo, debe enviar una carta dirigida al editor en jefe de esta revista en la cual se declare lo siguiente:

1. La originalidad y/o procedencia de la información, tablas e imágenes.
2. Que todos los autores están de acuerdo con el contenido del artículo que se envía a esta revista.
3. Si existen o no conflictos de interés. En caso de existir, deben describirse.
4. Fuentes de financiamiento para la planeación, desarrollo y publicación del artículo.

En la parte inferior de su carta debe incluir el **nombre completo y la firma autógrafa (100% a mano) de todos los autores del artículo**, para lo cual recomendamos elaborar la carta a computadora, imprimir el formato, firmar todos los autores y finalmente escanear el documento firmado. En caso que los autores no puedan firmar una misma carta, es posible enviar dicho documento de forma individual, al igual que la carta de cesión de derechos de publicación (véase más adelante).

En el **ANEXO C** de estas directrices se adjunta el formato principal de la carta de colaboración, en el cual se exponen con letras de color verde las partes editables de dicho documento y en letras color negro las partes no editables. Si los autores son menores de 18 años de edad, se debe elaborar esta carta siguiendo el formato del **ANEXO D** y no del anexo C, le pedimos que por favor revise más adelante en estas directrices “**Información para autores menores de edad**”.

En caso de que las imágenes y/o tablas que se adjunten al escrito no sean de su propiedad, es necesario especificarlo en esta carta, mencionando también el nombre del/de los autor(es) al/a los que pertenece cada imagen y/o tabla, así como el nombre del medio de comunicación en el cual fue publicado, además de adjuntar los permisos correspondientes para el uso de este material en el envío de su artículo como archivos complementarios.

Esta carta deberá enviarse en un formato **no editable**: pdf (de preferencia) o jpg.

Nota: Si su artículo es publicado, el equipo editorial agregará dos apartados pequeños al final de su artículo titulados “Conflictos de Interés” y “Financiamiento” en donde se especificará al público de forma breve que el/los autor(es) declaran que tienen o no conflictos de interés y/o fuentes de financiamiento.

IMPORTANTE:

- Es responsabilidad de los autores el material (texto, figuras y tablas) que se envía a revisión para publicación en esta revista. En caso de falsificar autorizaciones, no realizar declaraciones fehacientes y/o actuar con dolo o mala fe hacia esta revista, hacemos de su conocimiento que, cualquier proceso legal y costo del mismo que se origine, será responsabilidad de los autores del texto.

Carta de Intenciones

Solo en el caso de los artículos de revisión, metaanálisis y

ensayos, es necesario adjuntar al envío una carta de intenciones. Esta carta consiste en una breve explicación del porqué debemos publicar su artículo, pedimos nos describa el impacto, calidad y hallazgos del escrito; de esta forma se podrá valorar y evaluar su trabajo y aumentar la probabilidad de aceptación.

Carta de Cesión de Derechos de Publicación

Una vez que su artículo sea aprobado para publicarse en esta revista, deberá suscribir a su envío la Carta de Cesión de Derechos de Publicación utilizando el formato que se proporciona en el **ANEXO E** de estas directrices. Si el autor es menor de 18 años de edad, se debe elaborar esta carta siguiendo el formato del **ANEXO F** y no del anexo E, le pedimos que por favor revise más adelante en estas directrices “**Información para autores menores de edad**”.

Nota: Esta carta no debe enviarse desde el principio. Solo en caso de que su artículo sea aprobado en la evaluación por pares, los editores le solicitarán el envío de esta carta. El envío de estas cartas es indispensable para la publicación de su artículo, por lo que de ellas depende que el proceso editorial continúe.

De forma individual, cada autor cederá a través de esta carta los derechos de publicación a Revista Cadena de Cerebros y aceptará la responsabilidad de afrontar cualquier delito o infracción a las disposiciones en materia de derechos de autor, es decir, si la obra evaluada pertenece a 5 autores, el autor de correspondencia deberá enviar 5 cartas de cesión de derechos de publicación (una por cada autor) cuando así se le solicite. Solo el autor de correspondencia podrá enviar estas cartas (el responsable del envío).

Este documento, al igual que la carta de colaboración, debe ir firmada 100% a mano por el autor correspondiente. Esta deberá enviarse en un formato no editable: pdf (de preferencia) o jpg.

En caso de no realizar declaraciones fehacientes y/o actuar con dolo o mala fe hacia esta revista, hacemos de su conocimiento que, cualquier proceso legal y costo del mismo que se origine, será responsabilidad de los autores.

MI FOTOGRAFÍA EN LA PORTADA

Con el fin de brindar la oportunidad a fotógrafos y dibujantes aficionados, iniciantes y/o profesionales de publicar sus obras, les hacemos la mas atenta invitación para enviar sus dibujos o fotografías a la dirección de correo electrónico **envios.rcc@gmail.com**, las cuales serán evaluadas para su publicación como portadas de esta revista.

Las características que debe cumplir su obra son las siguientes:

- Debe ser original y preferentemente inédita, es decir, que no se haya publicado previamente en algún otro medio de comunicación (incluyendo redes sociales).
- Debe enviarse en formato .jpg a una calidad mínima de 300 ppp.
- Se permiten imágenes editadas, siempre y cuando las

modificaciones se limiten a ajustes de contraste, brillo y colores.

- Debido a que es posible cortar la imagen con el objetivo de acoplarla a la portada de esta revista, sugerimos no incluir firma autógrafa en la obra. Nosotros le daremos el crédito correspondiente con su nombre completo, así como con la ciudad y país de residencia.
- No se permiten imágenes borrosas.

La evaluación de las obras correrá a cargo de los editores. Se tomará una decisión (aceptada o rechazada) que será notificada al autor correspondiente; dicha decisión será definitiva e inapelable.

Para el envío de fotografías y dibujos, es necesario escribir un mensaje dirigido al correo electrónico anteriormente mencionado adjuntando la obra en original con su respectivo título o descripción y el nombre completo del autor, en conjunto con una carta de colaboración firmada (100% a mano) por el autor titular de la fotografía o dibujo, la cual puede encontrarse en el **ANEXO G** de estas directrices.

Si el autor titular del dibujo o fotografía sea menor de edad, (revisar “**Información para autores menores de edad**” de estas directrices) en lugar de anexas el formato de carta de colaboración del anexo G, favor de ocupar el formato de carta del **ANEXO H**.

En caso de que la fotografía o dibujo sea aceptado para publicarse como portada de un número de esta revista, los editores enviarán por correo electrónico la carta de cesión de derechos de publicación, la cual deberá firmarse (100% a mano), escanearse y enviarse a los editores. Si la fotografía o dibujo es aceptada pero no se envía esta carta firmada, se pospondrá sin tiempo específico la publicación hasta no recibir dicha carta.

DERECHOS DE AUTOR

De conformidad con la Ley Federal del Derecho de Autor¹ - vigente en México-, así como con tratados internacionales de Derechos de Autor, toda persona que crea una obra, automáticamente adquiere dos tipos de derechos de autor: derechos morales y derechos patrimoniales.

Los derechos morales están siempre unidos al autor y no es posible renunciar a ellos, cederlos, venderlos, negociarlos ni pueden ser embargables (Artículos 18 y 19, Ley Federal del Derecho de Autor)¹.

Este tipo de derechos son los que le dan al autor la potestad de decidir sobre modificar su obra, si ésta puede publicarse o mantenerse inédita, solicitar que se le brinde el crédito correspondiente al publicarla, divulgarla y/o interpretarla, así como exigir respeto por la obra expresando desacuerdo por su mutilación o deformación que pueda afectar su esencia y/o la reputación del autor (Artículo 21, Ley Federal del Derecho de Autor)¹.

Por otro lado, los derechos patrimoniales hacen referencia a la autoridad que tiene el creador para autorizar o prohibir la explotación de su obra (Artículo 24, Ley Federal del Derecho de Autor)¹. Gracias a este tipo de derechos, el autor puede decidir si

su obra puede ser reproducida, editada, publicada, recitada o interpretada (estas autorizaciones pueden ser con o sin exclusividad); la forma en la que será reproducida, editada, publicada, recitada o interpretada; los materiales y formatos en los que la obra será fijada y distribuida (Artículo 27, Ley Federal del Derecho de Autor)¹. Los derechos patrimoniales tampoco son embargables; sin embargo, en un conflicto legal es posible embargar los bienes adquiridos por la explotación de la obra.

En Revista Cadena de Cerebros solicitamos una Carta de Colaboración y la Declaración de Autoría al momento del envío de los artículos, y una Carta de Cesión de Derechos de Publicación una vez que las obras son aceptadas por completo. El objetivo de la Carta de Colaboración es tener el antecedente legal en el que se demuestra –mediante una declaración– la originalidad de la obra evaluada; que los autores son también los verdaderos titulares de los derechos morales y patrimoniales del escrito; que los autores están de acuerdo con el envío y que están consientes y comprometidos de que mientras el artículo se encuentre en el SRA de esta revista, no es posible enviarlo a otros medios de comunicación, y; si existen o no conflictos de interés. La carta de Declaración de Autoría complementa los informes de la carta de colaboración; no obstante, con este documento es posible evaluar si los titulares en verdad son autores del trabajo, valorando esto mediante declaraciones de buena fe respecto a los niveles de colaboración para la planeación, el desarrollo y la elaboración del artículo.

Por otro lado, la Carta de Cesión de Derechos de Publicación tiene la finalidad principal de autorizar de forma exclusiva, intemporal y a título gratuito a Revista Cadena de Cerebros la publicación y divulgación de la obra; esta carta cede únicamente derechos patrimoniales, mientras que los derechos morales –por su naturaleza– siempre quedan a favor del/de los autor(es).

Además de la protección y reconocimiento de los derechos de autor que se exponen en el cintillo legal de esta obra y en las presentes políticas, Revista Cadena de Cerebros también se distribuye bajo una Licencia *Creative Commons* Reconocimiento-NoComercial (CC BY-NC) 4.0 Internacional.



La licencia CC BY-NC 4.0 es considerada de acceso libre, ya que únicamente solicita que se reconozcan a los autores del material, además de que no permite el uso comercial de la obra. Esta licencia representa un apoyo al reconocimiento de los derechos de autor y a esta revista, por lo que en la carta de cesión de derechos de publicación, lo autores autorizan también la distribución de su obra con la licencia *Creative Commons* ya descrita.

INFORMACIÓN PARA AUTORES MENORES DE EDAD

De conformidad con el Código Civil Federal, vigente en México, “la mayor edad comienza a los dieciocho años cumplidos” (Artículo 646, Código Civil Federal)¹⁰, por lo que cualquier persona menor de 18 años es considerada menor de edad.

De acuerdo a lo estipulado en la Ley Federal del Derecho de Autor¹ y nuevamente en el Código Civil Federal¹¹, vigentes en México, los derechos patrimoniales de los menores de edad se encuentran bajo la titularidad de un adulto (generalmente los padres), mientras que los derechos morales son y serán siempre del autor (aunque sea menor de edad).

Por lo anterior, los formatos de cartas de los anexos A, C, E y G no pueden ser usados por autores menores de edad, debido a que en estas se declara que tanto la titularidad de los derechos morales como la de los patrimoniales recaen en la misma persona; los formatos de cartas contenidos en el **ANEXO B** (formato de la Carta de Declaración de Autoría para autores menores de edad), **ANEXO D** (formato de Carta de Colaboración para autores menores de edad), **ANEXO F** (formato de la Carta de Cesión de Derechos de Publicación para autores menores de edad) y el **ANEXO H** (carta de Colaboración de portadas para autores menores de edad) se encuentran estructuradas de tal manera que se declara que el autor es menor de edad y que los derechos patrimoniales de su obra se encuentran bajo la potestad de su tutor legal. Por tanto, estas cartas deben enviarse con firmas autógrafas (100% a mano) por los autores menores de edad y por sus respectivos tutores legales.

En caso de que existan dudas o confusiones para el envío de un artículo si los autores son menores de edad, puede ponerse en contacto con nosotros al correo electrónico: revistacadenadecerebros@gmail.com

SEGURIDAD Y PRIVACIDAD

Seguridad

Revista Cadena de Cerebros cuenta con su propio dominio web oficial, en el cual no es necesario un registro, suscripción o pago para poder enviar artículos y buscar su publicación.

Los envíos de artículos se realizan a través de correo electrónico; el registro que se ofrece en el sitio web de esta revista corresponde únicamente a la comunidad “Autores y Lectores” (véase más adelante en “Comunidad Autores y Lectores”), se realiza de forma gratuita y no condiciona alguna ventaja o desventaja sobre la evaluación por pares de un artículo.

El sitio web de Revista Cadena de Cerebros cuenta con el Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto (HTTPS, por sus siglas en inglés), el cual brinda un puerto seguro entre la conexión del sitio web y el navegador empleado; el HTTPS evita riesgos potenciales de ataques a la información que se intercambia; todos los datos empleados en dicha conexión son encriptados y se someten a un proceso de autenticación en automático, lo que permite tener una navegación y exploración del sitio segura.

Además del HTTPS, el sitio web de esta revista cuenta con un certificado de Capa de Puertos Segura (SSL, por sus siglas en inglés); el certificado SSL permite la interacción con el HTTPS y favorece aún más la seguridad.

Aviso de Privacidad

De conformidad con lo establecido en la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares², vigente en México, presentamos el siguiente aviso de privacidad:

Los datos personales de los autores son recabados para el registro en Revista Cadena de Cerebros, con el fin de avalar las publicaciones que aquí se presentan y reconocer a los autores intelectuales de cada trabajo, además de realizar estadísticas anuales y un informe general que se publica en esta revista de forma bial -es decir, cada dos años- con el fin de promover el derecho a la transparencia.

Los documentos de los artículos rechazados son almacenados por un periodo de 5 años; posteriormente, son desechados, mientras que los datos de autores cuyos artículos son aceptados para publicarse, son ingresados al sistema de registro de Revista Cadena de Cerebros y permanecen en resguardo por tiempo ilimitado.

En conjunto con los artículos publicados, los datos personales de los autores que se hacen públicos son: Nombres completos, centro de estudios o de trabajo, estado/entidad federativa y país de residencia; también se publican los correos electrónicos, únicamente de los autores de correspondencia.

Por otra parte, en el Índice de Artículos (disponible en <http://www.cadenadecerebros.com/indice-de-articulos>) se hacen públicos únicamente los nombres completos de los autores, acompañados de la clave de registro de su artículo, título de la obra con su respectivo enlace, palabras clave y detalles de la publicación.

Por ningún motivo se hacen públicos los datos personales restantes (nivel de estudios, dirección postal, teléfonos, nombre del tutor legal -en el caso de los autores menores de edad- y correos electrónicos de autores que no sean de correspondencia).

Únicamente los autores tienen derecho a solicitar un informe de los datos con los que se les ha registrado en Revista Cadena de Cerebros cuando así lo deseen. Estas solicitudes pueden hacerse sin costo y sin fecha específica en la pestaña "Contacto" de nuestra página web (<http://www.cadenadecerebros.com/contacto>) o directamente a nuestro correo electrónico: revistacadenadecerebros@gmail.com

En caso de que alguna persona desee ponerse en contacto con algún/algunos autor(es), podrá hacerlo mediante correo electrónico, enviando un mensaje al autor de correspondencia. El equipo editorial de Revista Cadena de Cerebros no brindará datos personales a terceros ni se hace responsable de cualquier convenio, acuerdo, colaboración, percance o cualquier otro suceso que se presente entre autor(es) y persona(s) interesada(s) en dicho contacto.

En el caso de los suscriptores, los únicos datos personales que se solicitan son nombre (se brinda la opción que sea solo el nombre o incluso un pseudónimo) y correo electrónico; estos datos no son publicados por ningún motivo en la página, por lo

que solo se conocen por el editor responsable y el webmaster. Las suscripciones no tienen costo alguno. El usuario tiene el derecho a solicitar su baja de la lista de suscriptores en cualquier momento de forma incondicionada. Las bajas a la lista de suscripción pueden hacerse en la sección "Contacto" de la página web o al correo electrónico: revistacadenadecerebros@gmail.com

MÁS AYUDA PARA AUTORES

Con el fin de dar un mayor apoyo a los autores, brindamos de forma gratuita el acceso a una colección de artículos especiales para autores y la oportunidad de asesorarles antes y durante el envío de artículos.

Las asesorías previas al envío pueden solicitarse por correo electrónico a la siguiente dirección:

revistacadenadecerebros@gmail.com

Mientras que las asesorías durante el envío pueden solicitarse en conjunto con el artículo enviado como parte del cuerpo del mensaje. La dirección de correo electrónico exclusiva para envíos de contribuciones es: envios.rcc@gmail.com

Artículos Recomendados para Autores

Es una colección de artículos publicados en esta revista que le ayudarán a comprender mejor el manejo editorial de los artículos en revistas académicas y de divulgación, evitar cometer infracciones en materia de derechos de autor, conocer las consecuencias de estas infracciones, entre otras cosas más. Puede encontrar esta colección completamente gratis disponible en <http://www.cadenadecerebros.com/articulos-recomendados-para-autores>

SITIOS WEB Y CORREOS ELECTRÓNICOS DE INTERÉS

Contacto:

- revistacadenadecerebros@gmail.com
- <https://www.cadenadecerebros.com/contacto>

Información para Lectores:

- <https://www.cadenadecerebros.com/lectores>

Índice de Artículos:

- <https://www.cadenadecerebros.com/indice-de-articulos>

Artículos Recomendados para Autores:

- <https://www.cadenadecerebros.com/articulos-recomendados-para-autores>

Envío de Artículos:

- <https://www.cadenadecerebros.com/publicar-un-articulo>
- envios.rcc@gmail.com

Equipo Editorial:

- <https://www.cadenadecerebros.com/equipo-editorial>

Información Legal:

- <https://www.cadenadecerebros.com/informacion-legal>

*Agradecemos su interés
en esta revista*

REFERENCIAS

1. Ley Federal del Derecho de Autor. Honorable Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, (24/12/1996). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
2. Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. Honorable Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, (05/07/2010). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
3. Ley de Fomento para la Lectura y el Libro. Honorable Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, (24/07/2008). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>
4. Open Access Scholarly Publishers Association [sede Web]. Países Bajos: OASPA [Última revisión 2018 / Acceso: 25/11/2018]. Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing. Disponible en: <https://oaspa.org/information-resources/principles-of-transparency-and-best-practice-in-scholarly-publishing/>
5. Committee on Publication Ethics [sede Web]. Reino Unido: COPE [Última revisión 2018 / Acceso: 25/11/2018]. Core practices. Disponible en: <https://publicationethics.org/core-practices>
6. Recommendations of the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals. International Committee of Medical Journal Editors, 2017. Disponible en: <http://www.icmje.org/recommendations/>
7. World Association of Medical Editors [sede Web]. Italia: WAME [Última revisión 2018 / Acceso: 25/11/2018]. Newly revised Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing. Disponible en: <http://www.wame.org/news-details.php?nid=24>
8. Wikipedia [sede Web]. Estados Unidos de América: Wikimedia Foundation [Última revisión 08/11/2018 / Acceso 25/11/2018]. Estilo Vancouver. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Estilo_Vancouver
9. Padilla-Santamaría F, Leandro CM. Escribiendo con Ética: El plagio y sus consecuencias. Rev Cad Cereb. 2017; 1 (4): 37-42. Disponible en: <https://www.cadenadecerebros.com/single-post/2017/01/01/Escribiendo-con-%C3%89tica-El-plagio-y-sus-consecuencias>
10. Código Civil Federal. Honorable Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación, (26/05/1928, 14/07/1928, 03/08/1928, 31/08/1928). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

ANEXO A

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio, **me/nos** complace informarle que **NOMBRES COMPLETOS DE TODOS LOS AUTORES TAL Y COMO SE ESCRIBIERON EN EL ARTÍCULO** soy/somos autor(es) y titular(es) de los derechos morales y patrimoniales del artículo "**TÍTULO DEL ARTÍCULO**" enviado a la sección **NOMBRE DE LA SECCIÓN** de Revista Cadena de Cerebros y que **he/hemos** contribuido de forma sustancial a la elaboración de dicho trabajo. A continuación, se presentan las aportaciones y niveles de participación de cada autor:

- Idea original del trabajo.
- Planteamiento del problema.
- Búsqueda de información
- Diseño metodológico.
- Recopilación de resultados.
- Análisis y discusión de resultados.
- Elaboración del artículo.

Nivel de participación: Alta (A), Intermedia (I), Baja (B), Nula (N).

Nombres completos de los autores	1	2	3	4	5	6	7

Estoy/estamos consciente(s) que, con base en estas declaraciones, los editores pueden evaluar las autorías, y con ello, autorizarlas o rechazarlas, ya que para poder brindarle autoría a una persona es necesario que esta haya colaborado de forma sustancial a la elaboración del trabajo.

Por lo anterior, **el/la/los** que suscribe(n) **manifiesto/manifestamos** que **estoy/estamos** de acuerdo con lo declarado en este documento, firmando así de conformidad:

Nombres Completos de los Autores	Firmas

ANEXO B

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio, **me/nos** complace informarle que **NOMBRES COMPLETOS DE TODOS LOS AUTORES TAL Y COMO SE ESCRIBIERON EN EL ARTÍCULO** soy/somos autor(es) y titular(es) de los derechos morales del artículo "**TÍTULO DEL ARTÍCULO**" enviado a la sección **NOMBRE DE LA SECCIÓN** de Revista Cadena de Cerebros, mientras que los derechos patrimoniales de dicha obra se encuentran bajo la patria potestad de **NOMBRE(S) COMPLETO(S) DEL/DE LOS TUTOR/TUTORES**, esto debido a que **el/los** que **suscribe(n)** no **cumple(n)** con la edad mínima de 18 años cumplidos al momento de este envío. **Informo/informamos** que **he/hemos** contribuido de forma sustancial a la elaboración de dicho trabajo. A continuación, se presentan las aportaciones y niveles de participación de cada autor:

- Idea original del trabajo.
- Planteamiento del problema.
- Búsqueda de información
- Diseño metodológico.
- Recopilación de resultados.
- Análisis y discusión de resultados.
- Elaboración del artículo.

Nivel de participación: Alta (A), Intermedia (I), Baja (B), Nula (N).

Nombres completos de los autores	1	2	3	4	5	6	7

Estoy/estamos consciente(s) que, con base en estas declaraciones, los editores pueden evaluar las autorías, y con ello, autorizarlas o rechazarlas, ya que para poder brindarle autoría a una persona es necesario que esta haya colaborado de forma sustancial a la elaboración del trabajo.

Por lo anterior, **el/la/los** que **suscribe(n)** **manifiesto/manifestamos** que **estoy/estamos** de acuerdo con lo declarado en este documento, firmando así de conformidad:

Nombres Completos de los Autores	Firmas

ANEXO C

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio, **NOMBRE(S) COMPLETO(S) DEL/DE LOS AUTOR(ES)**, declaro/declaramos -bajo protesta de decir verdad- que soy/somos autor/autores y titular/titulares de los derechos morales y patrimoniales del artículo "**TÍTULO DEL ARTÍCULO**" enviado a Revista Cadena de Cerebros. **DECLARAR LA ORIGINALIDAD Y/O PROCEDENCIA DE LOS CONTENIDOS DEL ARTÍCULO (EN CASO DE DECLARAR ORIGINALIDAD, SE DEBE INFORMAR QUE EL MATERIAL NO HA SIDO PUBLICADO DE FORMA TOTAL O PARCIAL, por ejemplo "Declaro/declaramos que el presente trabajo es completamente original, no ha sido publicado de forma total o parcial en otros medios..."**) y no se encuentra en otros procesos editoriales. Además, hago/hacemos de su conocimiento que estoy/todos los autores estamos de acuerdo con el envío del contenido (información, figuras [en caso de tenerlas], tablas [en caso de tenerlas], ideas, opiniones y referencias [en caso de tenerlas]) de este artículo a Revista Cadena de Cerebros; manifiesto/manifestamos que respetaré/respetaremos a partir de este momento el proceso editorial de mi/nuestro escrito, evitando su envío de forma posterior o simultánea a otro medio de comunicación, a menos que las autoridades editoriales así lo permitan.

Declaro/Declaramos que **INFORMAR SI SE TIENEN O NO CONFLICTOS DE INTERES (En caso de no tener conflictos de interés, favor de colocar "no tengo/tenemos conflictos potenciales de interés")**. Por último, le informo/informamos que **DECLARAR LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE SU ARTÍCULO; En caso de no contar con fuentes de financiamiento favor de colocar la leyenda "no se tuvieron fuentes de financiamiento de carácter público ni privado para la elaboración, desarrollo ni publicación del trabajo en cuestión"**. En caso de que mi/nuestro artículo se acepte para publicarse en esta revista, también me/nos comprometo/comprometemos a firmar la carta de cesión de derechos de publicación.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE(S) COMPLETO(S) Y FIRMA(S) AUTÓGRAFA(S) DEL/DE LOS AUTOR(ES)

ANEXO D

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio, **NOMBRE(S) COMPLETO(S) DEL/DE LOS AUTOR(ES)**, declaro/declaramos -bajo protesta de decir verdad- que soy/somos autor/autores y titular/titulares de los derechos morales del artículo "**TÍTULO DEL ARTÍCULO**" enviado a Revista Cadena de Cerebros, mientras que los derechos patrimoniales de dicha obra se encuentran bajo la patria potestad de **NOMBRE(S) COMPLETO(S) DEL/DE LOS TUTOR/TUTORES**, esto debido a que el/los que suscribe(n) no cumple(n) con la edad mínima de 18 años cumplidos al momento de este envío. **DECLARAR LA ORIGINALIDAD Y/O PROCEDENCIA DE LOS CONTENIDOS DEL ARTÍCULO (EN CASO DE DECLARAR ORIGINALIDAD, SE DEBE INFORMAR QUE EL MATERIAL NO HA SIDO PUBLICADO DE FORMA TOTAL O PARCIAL, por ejemplo "Declaro/declaramos que el presente trabajo es completamente original, no ha sido publicado de forma total o parcial en otros medios...")** y no se encuentra en otros procesos editoriales. Además, hago/hacemos de su conocimiento que estoy/todos los autores estamos de acuerdo con el envío del contenido (información, figuras [en caso de tenerlas], tablas [en caso de tenerlas], ideas, opiniones y referencias [en caso de tenerlas]) de este artículo a Revista Cadena de Cerebros; manifiesto/manifestamos que respetaré/respetaremos a partir de este momento el proceso editorial de mi/nuestro escrito, evitando su envío de forma posterior o simultánea a otro medio de comunicación, a menos que las autoridades editoriales así lo permitan.

Declaro/Declaramos que **INFORMAR SI SE TIENEN O NO CONFLICTOS DE INTERES (En caso de no tener conflictos de interés, favor de colocar "no tengo/tenemos conflictos potenciales de interés")**. Por último, le informo/informamos que **DECLARAR LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE SU ARTÍCULO; En caso de no contar con fuentes de financiamiento favor de colocar la leyenda "no se tuvieron fuentes de financiamiento de carácter público ni privado para la elaboración, desarrollo ni publicación del trabajo en cuestión"**. En caso de que mi/nuestro artículo se acepte para publicarse en esta revista, también me/nos comprometo/comprometemos a firmar la carta de cesión de derechos de publicación.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE(S) COMPLETO(S) Y FIRMA(S) AUTÓGRAFA(S) DEL/DE LOS AUTOR(ES)

ANEXO E

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio y en ejercicio de los derechos que me otorga la Ley Federal del Derecho de Autor, vigente en México, autorizo de forma exclusiva, intemporal y a título gratuito a Revista Cadena de Cerebros la publicación, divulgación, comunicación pública, distribución y reproducción vía electrónica en cualquier formato existente y por existir de todo el material contenido en mi artículo "**TÍTULO DEL ARTÍCULO**", enviado a la citada revista el día **FECHA DEL ENVÍO (DÍA, MES Y AÑO)**.

Asimismo, manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del artículo ya mencionado, por lo que libero a Revista Cadena de Cerebros de toda responsabilidad presente o futura que pueda surgir respecto de la obra objeto de la presente autorización y que pudiera afectar intereses de la mencionada revista y/o de terceros.

Por otra parte, también autorizo que mi obra sea distribuida bajo la Licencia *Creative Commons* Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC), en la cual se pide lo siguiente: que se reconozcan mis derechos de autor y los derechos conexos para Revista Cadena de Cerebros, además de prohibir su uso para fines comerciales.

La presente licencia no constituye la cesión de derechos morales, los cuales quedan reservados siempre a favor de sus respectivos titulares en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor. Además, declaro que estoy de acuerdo con las modificaciones que se han realizado a mi obra, solicitadas por los revisores externos, miembros del comité editorial y editores de Revista Cadena de Cerebros con el fin de mejorar su calidad, orden, claridad, coherencia, congruencia y redacción de acuerdo al estilo de esta revista; por otra parte, acepto que mi escrito no se ha mutilado de forma total o parcial y este no ha perdido su esencia ni atenta contra mi honor, prestigio y/o reputación, por lo que tal y como se publique en esta revista será la versión de mi obra autorizada por esta carta y cualquier modificación extraordinaria con respecto al escrito en general y/o su maquetación requerirá de mi autorización, **que será expresada por el autor de correspondencia (NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA) como un acuerdo de todos los autores de la citada obra (ESTO ÚLTIMO ES SÍ Y SOLO SÍ EL QUE SUSCRIBE NO ES EL AUTOR DE CORRESPONDENCIA)**.

De acuerdo con el Aviso de Privacidad publicado en las Políticas Editoriales vigentes en esta revista, autorizo que mis datos personales puedan ser insertados dentro de la publicación de mi obra, con el fin de otorgarme el crédito y reconocimiento correspondiente de acuerdo a lo estipulado en la Ley Federal del Derecho de Autor.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA AUTÓGRAFA DEL AUTOR

ANEXO F

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio y en ejercicio de los derechos que nos otorga la Ley Federal del Derecho de Autor, vigente en México, **NOMBRE COMPLETO DEL TUTOR LEGAL –tutor(a) legal del/de la menor NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR-** autorizo de forma exclusiva, intemporal y a título gratuito a Revista Cadena de Cerebros la publicación, divulgación, comunicación pública, distribución y reproducción vía electrónica en cualquier formato existente y por existir de todo el material contenido en el artículo “**TÍTULO DEL ARTÍCULO**”, enviado a la citada revista el día **FECHA DEL ENVÍO (DÍA, MES Y AÑO)**.

Asimismo, manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy titular de los derechos patrimoniales del artículo ya mencionado y **el/la menor NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR** es titular de los derechos morales del mismo, por lo que libero a Revista Cadena de Cerebros de toda responsabilidad presente o futura que pueda surgir respecto de la obra objeto de la presente autorización y que pudiera afectar intereses de la mencionada revista y/o de terceros.

Por otra parte, también autorizo que la obra sea distribuida bajo la Licencia *Creative Commons* Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC), en la cual se pide lo siguiente: que se reconozcan los derechos de autor y los derechos conexos para Revista Cadena de Cerebros, además de prohibir su uso para fines comerciales.

La presente licencia no constituye la cesión de derechos morales, los cuales quedan reservados siempre a favor de sus respectivos titulares en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor. Además, declaro que estamos de acuerdo con las modificaciones que se han realizado a la obra, solicitadas por los revisores externos, miembros del comité editorial y editores de Revista Cadena de Cerebros con el fin de mejorar su calidad, orden, claridad, coherencia, congruencia y redacción de acuerdo al estilo de esta revista; por otra parte, acepto que el escrito no se ha mutilado de forma total o parcial y este no ha perdido su esencia ni atenta contra nuestro honor, prestigio y/o reputación, por lo que tal y como se publique en esta revista será la versión de la obra autorizada por esta carta y cualquier modificación extraordinaria con respecto al escrito en general y/o su maquetación requerirá de nuestra autorización, **que será expresada por el autor de correspondencia (NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA) como un acuerdo de todos los autores de la citada obra (ESTO ÚLTIMO ES SÍ Y SOLO SÍ EL QUE SUSCRIBE NO ES EL AUTOR DE CORRESPONDENCIA)**.

De acuerdo con el Aviso de Privacidad publicado en las Políticas Editoriales vigentes en esta revista, autorizo también que los datos personales de **NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR –autor/a** titular de los derechos morales del mencionado escrito- puedan ser insertados dentro de la publicación de la obra, con el fin de otorgarle el crédito y reconocimiento correspondiente de acuerdo a lo estipulado en la Ley Federal del Derecho de Autor.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA AUTÓGRAFA DEL TUTOR LEGAL DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES DE LA OBRA; NOMBRE COMPLETO Y FIRMA AUTÓGRAFA DEL AUTOR

ANEXO G

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio, **NOMBRE COMPLETO DEL/DE LA AUTOR(A)**, manifiesto -bajo protesta de decir verdad- que soy **autor/a** y titular de los derechos morales y patrimoniales **del/de la dibujo/fotografía "TÍTULO DEL DIBUJO O FOTOGRAFÍA"** enviado(a) a Revista Cadena de Cerebros para buscar su publicación como portada. Declaro que dicha obra es completamente original, no ha sido publicada, ni se encuentra en proceso de publicación en ningún otro medio. Además, hago de su conocimiento que estoy de acuerdo con el envío de la citada obra a Revista Cadena de Cerebros; manifiesto que respetaré a partir de este momento el proceso de evaluación de mi obra, evitando su envío de forma posterior o simultánea a otro medio, a menos que las autoridades editoriales así lo permitan.

Por último, en caso de que mi obra sea aceptada por los editores de esta revista, me comprometo a firmar la carta de cesión de derechos de publicación.

A T E N T A M E N T E

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA AUTÓGRAFA DEL/DE LA AUTOR(A)

ANEXO H

Entidad Federativa, País.

A Fecha (día, mes y año).

Dr. FERNANDO PADILLA SANTAMARÍA
DIRECTOR GENERAL Y EDITOR EN JEFE
REVISTA CADENA DE CEREBROS

Por este medio, **NOMBRE COMPLETO DEL/DE LA AUTOR(A)**, manifiesto -bajo protesta de decir verdad- que soy **autor/a** y titular de los derechos morales **del/de la dibujo/fotografía** "**TÍTULO DEL DIBUJO O FOTOGRAFÍA**" **enviado(a)** a Revista Cadena de Cerebros para buscar su publicación como portada, mientras que los derechos patrimoniales de dicha obra se encuentran bajo la patria potestad de **NOMBRE COMPLETO DEL TUTOR LEGAL**, esto debido a que **el/la** que suscribe no cumple con la edad mínima de 18 años cumplidos al momento de este envío. Declaramos que dicha obra es completamente original, no ha sido publicada, ni se encuentra en proceso de publicación en ningún otro medio. Además, hacemos de su conocimiento que estamos de acuerdo con el envío de la citada obra a Revista Cadena de Cerebros; manifestamos que respetaremos a partir de este momento el proceso de evaluación de la obra, evitando su envío de forma posterior o simultánea a otro medio, a menos que las autoridades editoriales así lo permitan.

Por último, en caso de que la obra sea aceptada por los editores de esta revista, nos comprometemos a firmar la carta de cesión de derechos de publicación.

A T E N T A M E N T E

NOMBRES COMPLETOS Y FIRMAS AUTÓGRAFAS DEL AUTOR Y DEL TUTOR LEGAL

Descripción de la Comunidad Tzeltal de Nuevo Guadalupe (Chiapas, México) y Estudio de la Somatometría y Antropometría Craneofacial de sus Habitantes

Description of Nuevo Guadalupe (a Tzeltal Community from Chiapas, Mexico) and Study of the Somatometry and Craniofacial Anthropometry of its Inhabitants

Lucero Maya-Franco ¹*, Fernando Padilla-Santamaría ¹.

RESUMEN

Introducción: Múltiples investigaciones sugieren estudiar cada población en peso y talla para la adecuada valoración de crecimiento/ desarrollo. En consecuencia, en este estudio se evaluó la somatometría y antropometría craneofacial en Nuevo Guadalupe (Ocosingo, Chiapas) y se compararon las mediciones encontradas en peso y talla de <19 años con los valores ideales según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Además, se exponen las características de dicha comunidad tzeltal.

Metodología: Estudio transversal prospectivo analítico realizado en febrero de 2020 donde se obtuvo: peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y mediciones craneofaciales. Se realizó estadística descriptiva, modelo de regresión lineal y logarítmica para peso y talla en <19 años. Se emplearon las pruebas t de student, U de Mann-Whitney y Chi cuadrada; se consideró $p < 0.05$ como estadísticamente significativa.

Resultados: Se incluyeron 74 participantes. Los participantes <19 años presentaron pesos ($p=0.746$), tallas ($p=0.136$) e IMC ($p=0.07$) similares; dos mediciones craneofaciales fueron mayores en niños. En >18 años las mujeres mostraron estatura menor que los hombres ($p<0.001$) e IMC mayores que en hombres ($p=0.022$); diez mediciones craneofaciales fueron mayores en hombres que en mujeres, una fue mayor en mujeres. Se encontraron diferencias al comparar el peso ($p<0.001$) y talla ($p<0.001$) en niños, así como la talla en niñas ($p<0.001$) contra los valores ideales según la OMS.

Conclusiones: Hombres y mujeres poseen características somatométricas y craneofaciales diferentes. El uso de las tablas y gráficas de la OMS para valorar la talla, el peso y el perímetro cefálico en esta población es posiblemente un error.

Palabras Clave: Políticas de Salud; Crecimiento y Desarrollo; Comunidades Marginadas; Medicina Comunitaria; Medicina Social.

ABSTRACT

Introduction: Multiple studies have suggested to study the weight and height of each population. For this reason, in this study we evaluated the somatometry and craniofacial anthropometry in Nuevo Guadalupe (Ocosingo, Chiapas) and compared the measurements found in weight and height of inhabitants <19 years-old against the ideal values according to the World Health Organization (WHO). Besides, we exposed the characteristics of this Tzeltal community.

Methodology: A prospective analytical cross-sectional study was carried in february 2020 in which we obtained: weight, height, body mass index (BMI) and craniofacial measurements. Descriptive statistics as wells as a linear and logarithmic regression model were performed for weight and height in <19 years-old. Student's t, Mann-Whitney U test and Chi square test were used; $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: Seventy-four participants were included. In people <19 years-old we observed that they presented similar weights ($p=0.746$), height ($p=0.136$) and BMI ($p=0.07$); two craniofacial measurements were higher in boys. In the group >18 years-old, women were shorter ($p<0.001$) and have a higher BMI ($p=0.022$) than men; ten craniofacial measurements were higher in men than in women, only 1 was higher in women. Significant differences were found when comparing the weight ($p<0.001$) and height ($p<0.001$) of the boys, as well as the height of the girls ($p<0.001$) against the ideal values according to the WHO.

Conclusions: Men and women have different somatometric and craniofacial characteristics. The use of the WHO charts to evaluate height, weight and head circumference in this population is possibly a mistake.

Keywords: Health-related Policies; Growth and Development; Marginalized Communities; Community Medicine; Social Medicine.

1. Departamento de Atención a la Salud, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: lucemaf2@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En la consulta médica de primer nivel de atención (control del niño sano, embarazo y enfermedades crónico-degenerativas, principalmente) la somatometría y algunas mediciones craneofaciales son ampliamente utilizadas, ya que estas brindan información valiosa acerca del crecimiento y desarrollo de los niños, estado nutricional y -tanto en población joven como en adulta- detección de anomalías aisladas o incluso fenotipos concordantes con síndromes genéticos¹.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) brinda tablas y estimadores de peso y talla que son usadas por médicos para valorar pacientes²; sin embargo, dichos datos no fueron obtenidos de habitantes mexicanos y mucho menos de personas indígenas (como los mayas), por lo que al valorar a un paciente proveniente de un grupo étnico en muchas ocasiones se diagnostican erróneamente estados nutricionales deficientes o tallas bajas para la edad. Debido a esto, se ha sugerido que se realicen análisis y tablas de estimación para cada población del mundo³.

En Chiapas existen múltiples comunidades indígenas mayas con alta marginación y pobreza, tal es el caso de Nuevo Guadalupe, una comunidad tzeltal que no ha sido estudiada médica ni socialmente de manera formal, por lo que no existe información de ella en la literatura nacional ni internacional. Los datos que se presentan a continuación en este apartado se han recabado tras la visita, evaluación de la comunidad y entrevistas con los habitantes y autoridades zapatistas de Nuevo Guadalupe de febrero de 2019 a enero de 2020.

Características de la Comunidad

Nuevo Guadalupe es una pequeña comunidad indígena tzeltal ubicada en el municipio autónomo de San Manuel en el estado de Chiapas, México (**Figura 1A y B**). Según los pobladores y autoridades de dicha comunidad, se trata de un asentamiento que surge en 1998 perteneciente al movimiento armado realizado por el Ejército Zapatista de Liberación Nacional, mejor conocido por sus siglas “EZLN” o simplemente “Movimiento Zapatista”; el origen de Nuevo Guadalupe se dio después de que algunas familias provenientes de otra comunidad llamada “Galeana” salieran a recuperar terrenos. Al igual que muchos otros asentamientos zapatistas, Nuevo Guadalupe es considerado marginado y con pobreza extrema.

Hasta enero de 2020, esta comunidad contaba con 113 habitantes, de los cuales 64 eran mujeres y 49 hombres; aproximadamente 19 familias, 13 casas (**Figura 1C**), una iglesia católica, una tienda, una farmacia (**Figura 1D**), una escuela autónoma zapatista y una casa de reunión (**Figura 1E**). Las edificaciones son -en su totalidad- hechas de madera, piso de tierra y techo de lámina de aluminio (**Figura 1C y F**); no poseen electricidad, agua potable, drenaje ni teléfonos. Su único medio de comunicación son los radios, limitados solo a las autoridades exclusivamente para conversar con comunidades zapatistas aledañas. Respecto a la

disposición de excretas, los habitantes de este asentamiento lo hacen al aire libre, no poseen sanitarios ni letrinas. Para conseguir agua, las personas deben llevarla en baldes desde tomas ubicadas en las zonas limítrofes de la comunidad.

Su actividad económica principal es la agricultura basada en la milpa; a pesar de esto, el consumo es propio, por lo que Nuevo Guadalupe no comercializa sus productos con otras comunidades zapatistas ni con zonas urbanas federales. La tienda es surtida con productos llevados desde el centro Ocosingo al ejido “Las Tazas” y, posteriormente, trasladado en caballo a Nuevo Guadalupe. Dentro de los productos más comprados por esta comunidad se encuentran: el refresco de cola, galletas, dulces, sal y azúcar refinadas, papas fritas, veladoras y artículos para caballos.

Recientemente, se ha desarrollado un proyecto de carretera hacia una comunidad cercana a Nuevo Guadalupe llamada Santa Teresa, en donde por primera vez podrán entrar vehículos automotores de carga y para traslado de personas, mejor conocidos como “redilas”. Esta iniciativa se realiza con el fin de reducir el tiempo de traslado de personas y conectar hacia zonas urbanas.

Hablando de educación, la comunidad cuenta con una escuela que no tiene promotor ni profesor que imparta clases a los niños, solamente existe la estructura que sirve para llevar a cabo las campañas de salud (**Figura 1E**). La educación en lengua tzeltal comienza desde pequeños y es transmitida de padres a hijos sin tener un modelo de enseñanza uniforme ni material literario que pueda ser consultado, por lo que no se escribe ni se lee; únicamente los jesuitas y trabajadores de la iglesia tienen el conocimiento de lengua tzeltal escrita, por lo que existe una biblia que está traducida a esta lengua mayense, poniéndose en práctica la lectura únicamente durante las misas. Por lo anterior, cotidianamente la población solo habla tzeltal. En cuanto al español, actualmente se enseña también de adultos a niños con la diferencia de que este sí posee bases literarias. En el pasado, existían profesores y promotores de educación quienes le enseñaban tanto niños como adultos el español y el tzeltal (escritura, habla y lectura), matemáticas básicas, cultura propia y la historia de la lucha zapatista; por esto, en la actualidad la mayoría de adultos comprende el español: lo hablan, lo escriben y lo leen. Cuando se realizan documentos como constancias de nacimiento por parte de las partes, cartas y solicitudes hacia otras personas o hacia otras comunidades, estas están escritas en español.

Respecto a la salud, Nuevo Guadalupe no cuenta con servicio médico, de enfermería ni odontológico. Al igual que en el resto de los ejidos zapatistas, esta comunidad cuenta con dos promotores: uno de salud y uno de dental. Los promotores se encuentran en capacitación constante para realizar actividades básicas de atención a la salud, tales como: brindar pláticas informativas acerca de las enfermedades más comunes en las comunidades, invitar a la población a acudir a consultas médicas con frecuencia, toma de signos vitales, manejo básico de medicamentos no controlados (antiinflamatorios no esteroideos, inhibidores de la bomba de protones, antihistamínicos y multivitamínicos), así como sutura de heridas (principalmente causadas por el uso de machetes). Para

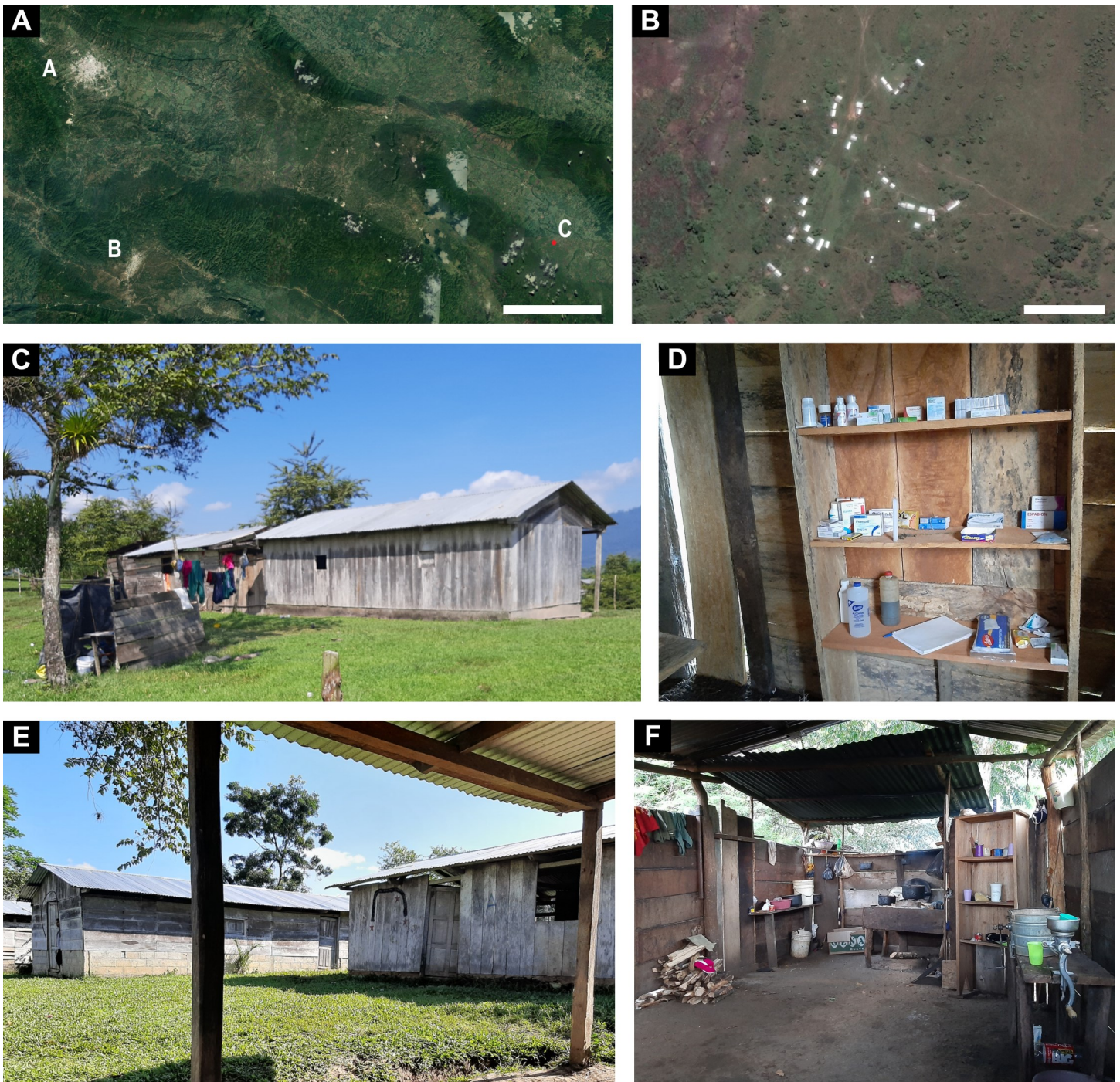


Figura 1. **A)** Imagen satelital obtenida con apoyo de Google Earth Pro en la que se observa el centro de Ocosingo (A), el centro de Altamirano (B) y en el punto rojo de C se encuentra la comunidad zapatista tzeltal de Nuevo Guadalupe (Barra=10 km). **B)** Imagen satelital obtenida con apoyo de Google Earth Pro que muestra la pequeña comunidad de Nuevo Guadalupe (Barra=100 m). **C)** Ejemplo de la estructura de una casa promedio en esta comunidad (Tomada por Lucero Maya-Franco). **D)** Fotografía del único estante de la farmacia de Nuevo Guadalupe (Tomada por Lucero Maya-Franco). **E)** Fotografía donde se observa la casa de reunión a la izquierda y la escuela zapatista a la derecha (Tomada por Lucero Maya-Franco). **F)** Conformación de una cocina; nótese la leña y envases de refresco de cola vacíos (Tomada por Lucero Maya-Franco).

acudir a una consulta médica, los habitantes de Nuevo Guadalupe deben desplazarse hacia el ejido “Las Tazas”, a aproximadamente 1 hora y 30 minutos (a caballo), en donde se encuentra la Clínica Autónoma de los Pobres que brinda atención de primer nivel y urgencias a población zapatista y partidista (Asociación Rural de Interés Colectivo Independiente y Democrática, así como Fracción II). Si bien “Las Tazas” también cuenta con una clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social, en ella solo se atiende a quienes se encuentran en el programa “Bienestar” de gobierno de México; en Nuevo Guadalupe ningún habitante se en-

cuentra dentro de dicho programa, por lo que la Clínica Autónoma de los Pobres representa su único centro de atención médica primaria.

Valoración Somatométrica en las Campañas de Salud

Se han realizado campañas de salud con el fin de evaluar el crecimiento y desarrollo en esta y otras comunidades zapatistas relativamente cercanas a la Clínica Autónoma de los Pobres “Las

Tazas”, con el objetivo de estudiar a la población dentro de su vida cotidiana para valorar factores de riesgo que pueden enfermarlos, así como evaluar el crecimiento de los niños e identificar oportunamente patologías y malnutrición. En dichas campañas se llevan a cabo pláticas sobre el correcto lavado de manos, el plato del buen comer adaptado a las comunidades según las frutas, verduras, semillas y carnes disponibles de la región (Figura 2), el correcto manejo de excretas y basura, además de la importancia de la desparasitación con una periodicidad semestral (como mínimo). Las campañas culminan cuando todos los habitantes han sido evaluados y desparasitados; finalmente se nombra a los niños que se diagnosticaron con peso bajo para la edad y/o talla baja para la edad con base en las curvas y tablas de crecimiento de la OMS², esto con el fin de dar seguimiento estrecho en la consulta médica.

Las tablas y curvas de crecimiento de la OMS están construidas con base en un estudio multicéntrico realizado en niños de Brasil, Estados Unidos de América, Ghana, India, Noruega y Omán con el objetivo de evaluar el crecimiento y el desarrollo motor normal²; sin embargo, en dicho estudio no se contemplan las características de población mexicana. En las consultas médicas, al utilizar estas tablas y curvas en México no es posible comparar la normalidad de talla y peso para la edad, ya que en esta no se evalúan las características de dicha población, por lo que resulta necesario el estudio y la elaboración de tablas de peso y talla para la edad destinadas a cada región del mundo³⁻⁵.

Diagnóstico de Anomalías Craneofaciales

Los recién nacidos deben atenderse idealmente en los hospitales y ser valorados en peso, talla, perímetro cefálico, perí-

metro torácico y perímetro abdominal, además de vigilar la adaptación a la vida extrauterina⁶. En comunidades de alta marginación en Chiapas -como Nuevo Guadalupe- el proceso de nacimiento es asistido por una partera que evalúa a la madre y al recién nacido de forma empírica y, en ocasiones, da constancia del nacimiento únicamente para datar fecha, esto con el fin de recordarlo o para tramitar el acta de nacimiento oficial ante el Registro Civil⁷. Por lo tanto, no se evalúa de forma objetiva si el recién nacido está sano en su peso, talla y su tamaño craneal, siendo estos valorados con retraso y oportunidad en consulta médica o campañas de salud. Los principales problemas que se detectan gracias al perímetro cefálico es la micro y macrocefalia.

En medicina, las anomalías craneofaciales se dividen clásicamente en dos grandes grupos de acuerdo a su etiología: aquellas producidas por un cierre precoz de las suturas óseas (craneosinostosis y facio-craneosinostosis) y neurocrestopatías (síndromes asociados al primer y segundo arcos braquiales, así como fisuras orofaciales)⁸. Existen múltiples síndromes genéticos cuyos fenotipos afectan principalmente la cabeza en su totalidad, encontrando en la exploración física alteraciones en la morfología del cráneo, pabellones auriculares, ojos, nariz, boca y mentón^{8,9}.

No obstante, muchos grupos étnicos del mundo poseen sus propias características craneofaciales que erróneamente pueden ser consideradas como anómalas, esto debido a que las comparaciones suelen realizarse basados en valores obtenidos de estudios multicéntricos (como el de la OMS), así como en algunas características que presentan diversos síndromes genéticos, tales como: ojos separados, puente nasal deprimido, implantación y tamaño de pabellones auriculares, entre otras¹⁰. Por otra parte, múltiples estudios de carácter antropológico se dedican a realizar mediciones a cadáveres, lo que resulta de gran interés en aspec-

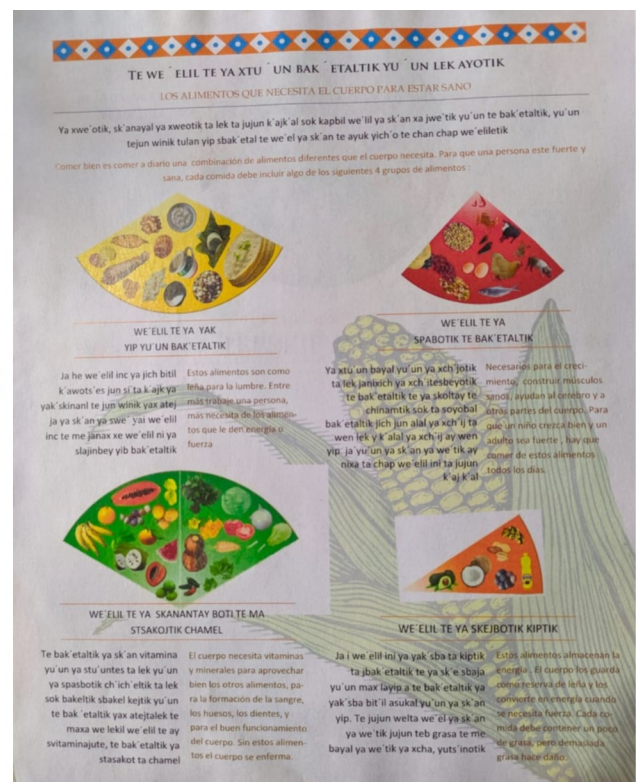


Figura 2. Plato del buen comer en español-tzeltal adaptado a los productos disponibles en las comunidades indígenas de Ocosingo (Chiapas). Realizado, editado y distribuido por: Salud y Desarrollo Comunitario, A. C. (SADEC, A. C.) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).

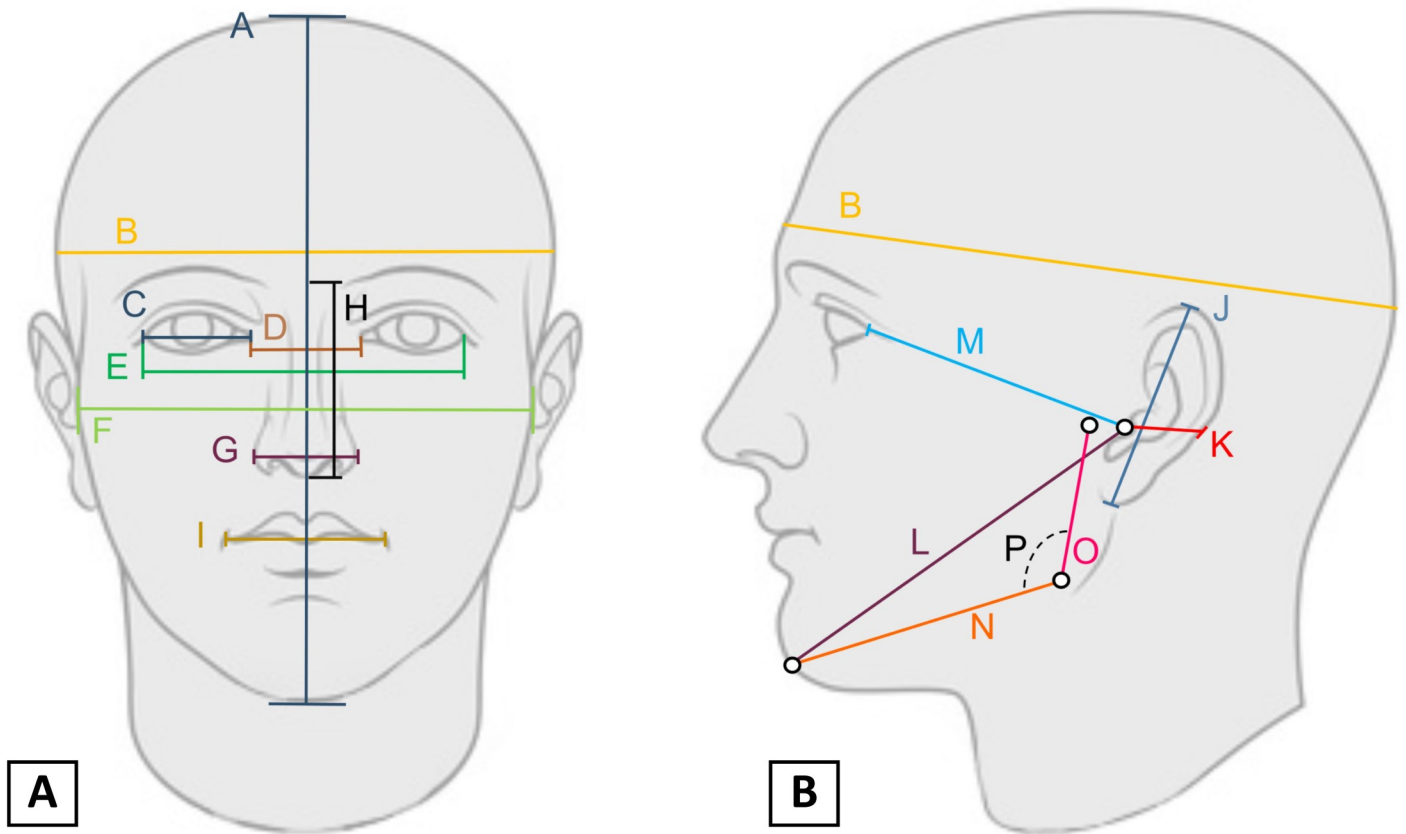


Figura 3. Ilustración de las mediciones craneofaciales en vista frontal (A) y lateral (B).

tos evolutivos y de medicina forense, mas no para evaluar directamente la salud actual de una población; debido a esto, se debe dar la misma importancia al estudio de vivos y de muertos⁴.

Al desconocerse el crecimiento y desarrollo normal de los habitantes de las comunidades indígenas de Chiapas y ante la necesidad de elaborar tablas de crecimiento en esta y otras poblaciones de México para la correcta práctica médica, los objetivos de este estudio fueron: 1) evaluar la somatometría y antropometría craneofacial de la comunidad de Nuevo Guadalupe, con el fin de comenzar a construir dichas tablas de normalidad, y así, identificar de forma más eficaz problemas relacionados con el crecimiento y el desarrollo; 2) comparar las mediciones encontradas en peso y talla de habitantes menores de 19 años con los valores ideales (percentil 50) de las tablas de la OMS para determinar si dichas herramientas pueden seguirse usando para valorar pacientes de esta comunidad.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal prospectivo analítico con motivos de una campaña de salud en la comunidad zapatista tzeltal "Nuevo Guadalupe" (Chiapas, México) durante el mes de febrero de 2020. Se incluyeron a personas de todas las edades consideradas sanas; aquellas personas con cuadro clínico completo o sospechoso de desnutrición (marasmo o *kwashiorkor*), fenotipos sospechosos, anomalías craneofaciales congénitas o adquiridas, mutilaciones, enucleaciones, y/o antecedentes de cirugías de carácter estético/reconstructivo fueron excluidas.

Con el uso de báscula y estadímetro manuales, se realizó la medición de peso y talla basados en las recomendaciones de la OMS¹¹. En adultos e infantes, ambas mediciones se tomaron de pie. En recién nacidos y lactantes, las mediciones se realizaron con ayuda de la madre: la talla se midió acostados y utilizando una cinta métrica, mientras que el peso se obtuvo de la diferencia entre el peso de la madre cargando a su hijo(a) y el peso solo de la madre. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) a todos los participantes, además de categorizarlo en: bajo (<18), normal (18-24.99), sobrepeso (25-29.99), obesidad grado I (30-34.99), obesidad grado II (35-39.99) y obesidad grado III (≥ 40). Por otra parte, únicamente en los habitantes menores de 19 años también se realizó la valoración y análisis comparativo de las mediciones obtenidas contra los percentiles 50 de peso para la edad y talla para la edad conforme a las tablas de crecimiento de la OMS².

En vivo y empleando calibradores vernier marca Cadena® modelo A023 de acero inoxidable, goniómetros, cintas métricas y reglas de acero inoxidable de 30 cm se realizaron las siguientes mediciones craneofaciales a cada persona (Figura 3), basadas en las recomendaciones de Slice DE, (2005)¹²:

- Altura de la cabeza: del punto inferior del mentón al punto más alto de la cabeza.
- Perímetro cefálico: empleando una cinta métrica, se mide por arriba de las cejas y de los pabellones auriculares y alrededor de la parte posterior de la cabeza.
- Distancia comisural medial-comisural lateral: para ambos ojos, distancia entre la comisura medial y la comisura lateral.
- Distancia intercomisural medial: del punto lagrimal del ojo derecho al punto lagrimal del ojo izquierdo.

- E) Distancia intercomisural lateral: de la comisura lateral del ojo derecho a la comisura lateral del ojo izquierdo.
- F) Distancia bicigomática: del hueso cigomático derecho al hueso cigomático izquierdo.
- G) Ancho de la nariz: medición transversal de la porción más distal del cartílago alar derecho a la porción más distal del cartílago alar izquierdo.
- H) Altura Glabella-Septum nasal: de la glabella del hueso frontal a la parte más inferior del septum nasal.
- I) Distancia intercomisural de la boca: de la comisura derecha a la comisura izquierda.
- J) Altura del pabellón auricular: para ambos pabellones auriculares, de la parte superior del hélix a la punta inferior del lóbulo.
- K) Ancho del pabellón auricular: para ambos pabellones auriculares, del trago a la porción posterior del hélix.
- L) Distancia trago-mentón: media de ambos lados, distancia entre el trago y la punta del mentón.
- M) Distancia trago-comisura lateral: media de ambos lados, distancia entre el trago y la comisura lateral del ojo.
- N) Longitud del cuerpo mandibular: distancia del mentón al gonion mandibular (orientación por palpación).
- O) Longitud de la rama mandibular: distancia del gonion a la articulación temporomandibular (orientación por palpación).
- P) Ángulo mandibular: empleando un goniómetro, se midió el ángulo mandibular tomando como vértice el gonion.

Todas las mediciones fueron recopiladas inicialmente en una hoja de papel; posteriormente, fueron vaciadas a una base de datos realizada en Microsoft Office Excel 2016 y, finalmente, esta fue exportada al paquete estadístico SPSS versión 23.0 para Windows. Se realizó estadística descriptiva de todas las mediciones: frecuencias, porcentajes, medias, medianas, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos. Se aplicó el modelo de regresión lineal y logarítmica únicamente para peso y talla de <19 años. Para evaluar la normalidad de las variables cuantitativas, se usó la prueba de Shapiro-Wilk al 95% de confianza; además, se emplearon las pruebas t de student y U de Mann-Whitney para variables cuantitativas, así como la prueba Chi cuadrada para variables cualitativas, tomando un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo en todos los casos.

Consideraciones Éticas

De conformidad con lo estipulado en el Código de Núremberg¹³, la Declaración de Helsinki¹⁴, el Informe Belmont¹⁵ y la Ley General de Salud¹⁶ -vigente en México-, el presente estudio no atentó contra la salud física ni mental de los participantes. Debido a las políticas propias de las comunidades zapatistas, se solicitó autorización al promotor de salud y autoridades de la comunidad de Nuevo Guadalupe para realizar este estudio antes de llevar a cabo las actividades propias de la campaña de salud. Todos los participantes aceptaron de forma voluntaria que sus datos fueran incluidos en esta investigación; aquellos que no desearon participar, no se les negó la atención médica ni existieron represalias por parte de las autoridades de la comunidad; no se dieron remuneraciones por participar.

Aunque en algunos estudios antropométricos se utilizan fotografías principalmente frontales y laterales de la cabeza para

realizar mediciones a computadora¹⁷. En el presente estudio no se tomaron fotografías por protección a cada persona.

Las autorizaciones personales de participación se dieron de forma verbal, esto después de explicar el objetivo del estudio, además de dejar en claro que no existieron riesgos por participar, ya que únicamente se usarían los siguientes datos: sexo, edad, peso, talla y mediciones craneofaciales. Para el caso de los menores de edad, las autorizaciones fueron dadas por las madres.

Al tratarse de una población considerada “vulnerable” en materia de bioética, la base de datos completa de los participantes de este estudio no se dará a personas físicas ni morales bajo ningún motivo.

RESULTADOS

Se realizó un censo poblacional contabilizando 113 habitantes en total, de los cuales 64 fueron mujeres y 49 hombres. Setenta y cinco habitantes aceptaron participar en el estudio; un niño fue excluido debido a presentar pie zambo, quedando así con una muestra total de 74 participantes (46 mujeres y 28 hombres). Se calculó una media general de edad de 18.23 ± 17.28 años (mujeres 17.96 ± 17.37 años; hombres 18.67 ± 17.45 años) y mediana de 12.25 años (mujeres 12.29 años; hombres 12.25 años). Para realizar un mejor análisis de las mediciones, se decidió dividir la muestra en dos grupos de estudio: <19 años y >18 años.

Menores de 19 años

En este grupo de edad se encontraron 54 habitantes: 33 mujeres y 21 hombres. La media general de edad fue de 9.28 ± 5.22 años, mediana de 9.41 años, valor mínimo de 0.42 años (5 meses) y máximo de 18 años. La media de edad para las mujeres fue de 8.56 ± 5.57 años, mediana de 7.83 años, valor mínimo de 0.42 años y máximo de 18 años; por otra parte, la media de edad en los hombres fue de 10.43 ± 4.49 años, mediana de 11.33 años, valor mínimo de 2.33 años y máximo de 18 años. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de edades de ambos sexos ($p = 0.186$).

La media general de peso fue de 30.64 ± 16.93 kg, mediana de 25.6 kg, valor mínimo de 6 kg y máximo de 66 kg. Para las mujeres, la media de peso fue de 30.08 ± 18.79 kg, mediana de 23.5 kg, valor mínimo de 6 kg y máximo de 66 kg; para los hombres, la media fue de 31.53 ± 13.89 kg, mediana de 31.5 kg, valor mínimo de 10.9 kg y máximo de 55.5 kg. No se observaron diferencias significativas entre las medias del peso por sexos ($p = 0.746$). En la **Figura 4A, B y C** se muestran las gráficas con los modelos de regresión lineal y logarítmica para el peso.

Respecto a la talla, la media general fue de 120.55 ± 27.63 cm, mediana de 127.5 cm, valor mínimo de 60 cm y máximo de 161 cm. Las mujeres mostraron una media de 115.39 ± 27.71 cm, mediana de 120 cm, valor mínimo de 60 cm y máximo de 153 cm; por otro lado, los hombres presentaron una media de 128.64 ± 22.34 cm, mediana de 132 cm, valor mínimo de 84 cm y máximo de 161 cm. Sin diferencias estadísticamente significativas al comparar las medias de las tallas entre sexos ($p = 0.136$). En la **Figura 4D, E y F** se presentan las gráficas que muestran los modelos de regresión lineal y logarítmica para la talla.

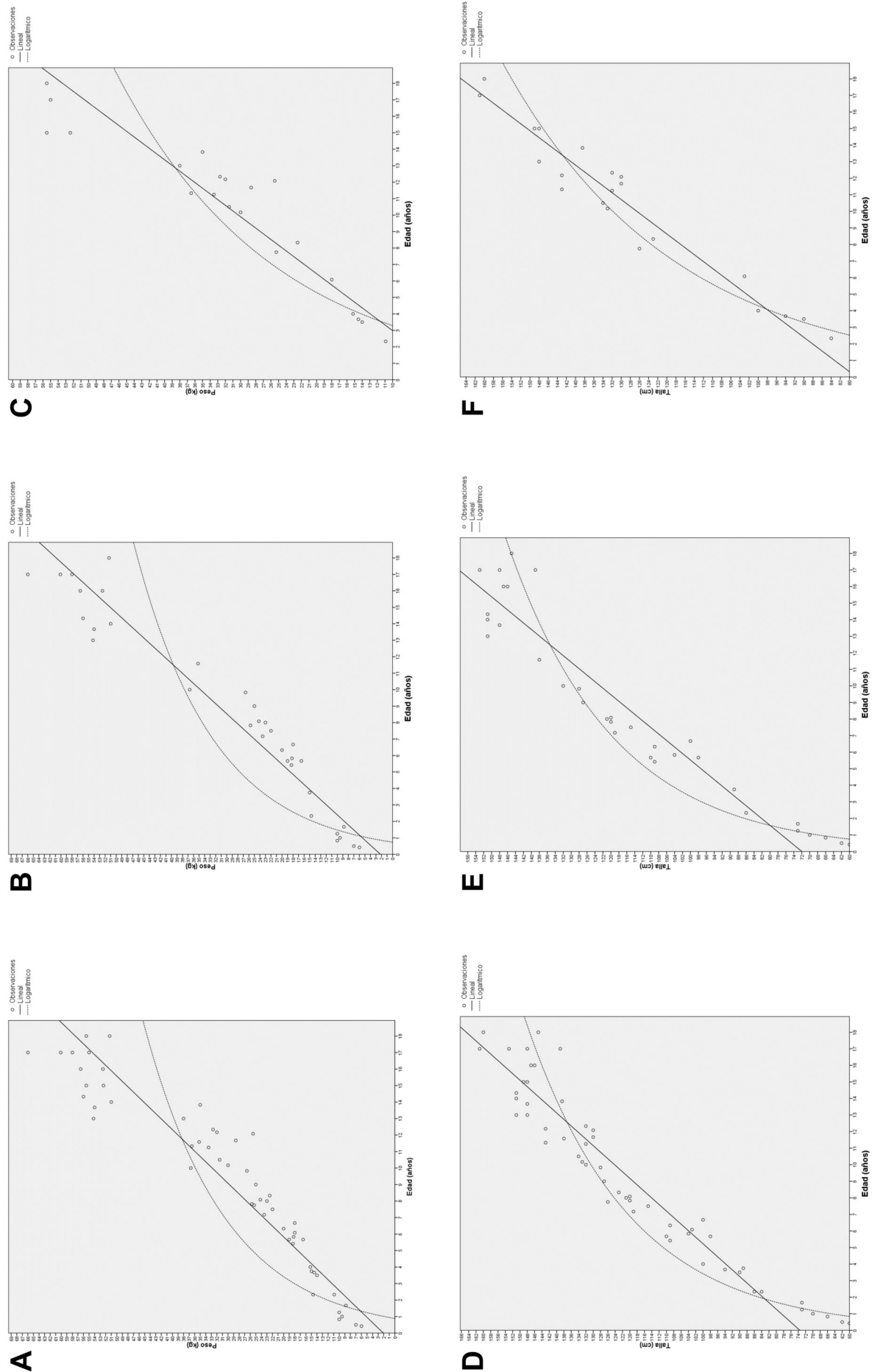


Figura 4. Gráficas con los modelos de regresión lineal y logarítmica basados en las mediciones obtenidas de los habitantes menores de 19 años de Nuevo Guadalupe: **A)** peso general, **B)** peso en niñas, **C)** peso en niños, **D)** talla general, **E)** talla en niñas y **F)** talla en niños.

Se encontró que el 55.6% de los participantes se encuentran en un IMC bajo ($n=30$) y el 35.2% tuvieron un IMC normal ($n=19$); por otra parte, se observaron 4 casos con sobrepeso y 1 con obesidad grado I. En mujeres, se observaron 15 con IMC bajo, 14 normales, 3 con sobrepeso y 1 con obesidad grado I. Quince hombres mostraron IMC bajo, 5 normales y 1 con sobrepeso. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las frecuencias de categorías de IMC entre sexos ($p=0.07$).

Por otra parte, el análisis de medias de las mediciones craneofaciales de este grupo de edad se expone en la **Tabla 1**.

Mayores de 18 años

Un total de 20 habitantes se encontraron en este grupo de edad: 13 mujeres y 7 hombres. La media general de edad se encontró en 42.4 ± 15.16 años, mediana de 39 años, valor mínimo de 23 años y máximo de 70 años. En mujeres, la media de edad fue de 41.85 ± 13.71 años, mediana de 38 años, valor mínimo de 23 años y máximo de 70 años. En hombres se encontró una media de 43.43 ± 18.72 años, mediana de 40 años, valor mínimo de 23 años y máximo de 69 años. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de edades por sexos ($p=0.999$).

La media general de peso fue de 60.32 ± 8.99 kg, mediana de 59.75 kg, valor mínimo de 47 kg y máximo de 81.8 kg. Para las mujeres, la media fue de 60.85 ± 10.01 kg, mediana de 60 kg, valor mínimo de 47 kg y máximo de 81.8 kg. Los hombres mostraron una media de 59.31 ± 7.32 kg, mediana de 59.5 kg, valor mínimo de 51.5 kg y máximo de 69.6 kg. Sin diferencias estadísticamente significativas entre las medias de peso por sexos ($p=0.938$).

Por otra parte, se obtuvo una media general para la talla de 149.15 ± 7.86 cm, mediana de 149.5, valor mínimo de 134 cm y máximo de 164 cm. En mujeres la media fue de 145.15 ± 5.52 cm, mediana de 146 cm, valor mínimo de 134 cm y máximo de 151 cm. Para los hombres, se encontró una media de 156.57 ± 5.97 cm, mediana de 154 cm, valor mínimo de 149 cm y máximo de 164 cm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las medias de talla por sexos ($p<0.001$).

En este grupo de estudio, se encontró que el 40% de los participantes tuvieron sobrepeso ($n=8$), 30% IMC normal ($n=6$), mientras que 5 presentaron obesidad grado I y una persona obesidad grado II. Se encontraron 2 mujeres con IMC normal, mientras que 5 mostraron sobrepeso, 5 con obesidad grado I y 1 con obesidad grado II; en cambio, 4 hombres presentaron IMC normal y 3 sobrepeso. Se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar las frecuencias entre categorías de IMC y sexos ($p=0.022$).

El análisis de medias de las mediciones craneofaciales de este grupo de edad se expone en la **Tabla 2**.

Análisis de Peso y Talla Comparado con la OMS

En la **Figura 5** se muestran las gráficas comparativas de los pesos y tallas obtenidos del grupo de <19 años comparados

con los valores ideales estimados (percentil 50) para cada edad según la OMS².

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las medias de las mediciones de peso en las niñas de Nuevo Guadalupe respecto a su valor ideal según la OMS ($p=0.678$); sin embargo, se encontraron diferencias significativas al comparar el peso ($p<0.001$) y la talla ($p<0.001$) de los niños, así como la talla de las niñas ($p<0.001$) contra los valores ideales de acuerdo a la OMS.

DISCUSIÓN

Somatometría

El comportamiento del peso y la talla en habitantes menores de 19 años de Nuevo Guadalupe es similar al observado en las gráficas de otros estudios, entre ellos el elaborado por la OMS con infantes de seis países² y el de Trejo JA, et al. (2003) desarrollado en México¹⁸. No obstante, se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la población de Nuevo Guadalupe con los valores ideales según la OMS, esto sobre todo observado en la talla de las niñas, así como en el peso y la talla de los niños. Se encontró que, en estos casos, el peso y la talla de los habitantes de Nuevo Guadalupe es significativamente más bajo que el óptimo (percentil 50) de la OMS, lo que sugiere que valorar a personas menores de 19 años con estas tablas internacionalmente conocidas es posiblemente un error, a pesar de que son recomendadas para evaluar el crecimiento y desarrollo de la población infantil mexicana según la Guía de Referencia Rápida propuesta por el Consejo de Salubridad General de México¹⁹.

Existen condiciones ambientales que pueden explicar lo anterior, pues se ha observado que los lugares con mayor altitud sobre el nivel del mar condicionan que la talla de los habitantes sea ligeramente más baja comparada con la observada en residentes de poblaciones con altitudes más bajas; Cossio-Bolaños MA, et al. (2011) explican que esto se encuentra asociado a que en regiones altas las concentraciones de oxígeno son menores provocando hipoxia en los habitantes, aunque esto no representa un daño significativo para la salud debido a los procesos fisiológicos de adaptación²⁰. Por otra parte, el nivel socioeconómico, los hábitos alimenticios, las actividades físicas y las características propias de cada grupo étnico influyen de manera directa en el crecimiento y desarrollo de la población²⁰⁻²².

En Nuevo Guadalupe, los habitantes menores de 19 años - tanto hombres como mujeres- muestran comportamientos similares en el peso y la talla; no obstante, en adultos (>18 años) se encontró que los hombres son significativamente más altos que las mujeres, además de que las mujeres suelen presentar un peso mayor al de los hombres. Esto puede ser consecuencia de los hábitos alimenticios (alto consumo de carbohidratos), así como de las actividades cotidianas propias de los hombres respecto a las de las mujeres: los hombres suelen estar la mayor parte del día trabajando en el campo y en ocasiones practican fútbol; en contraparte, las mujeres se dedican todo el día a las labores del hogar y al cuidado de los hijos, por lo que es posible concluir que el estilo de vida de las mujeres es más sedentario que el de los hombres. Dicha situación puede observarse también en el comportamiento del IMC, ya que en mujeres se encontraron casos de sobrepeso y

Tabla 1. Distribución y comparación de medias de las mediciones craneofaciales por sexo en habitantes de Nuevo Guadalupe menores de 19 años (n=54).

Mediciones	Sexo	Edad en años cumplidos (n)																	Valores P	
		<1 (3)	1 (3)	2 (2)	3 (3)	4 (1)	5 (4)	6 (3)	7 (4)	8 (3)	9 (2)	10 (3)	11 (4)	12 (3)	13 (4)	14 (2)	15 (2)	16 (2)	17 (4)	18 (2)
A (cm)	M	-	-	20	19	20.5	-	22	22	20.5	-	22.25	22.33	21.66	21.5	-	22.75	-	23	23
	F	15.83	16.83	17.5	17	-	20.25	20.5	20.33	21.75	20.75	23	22	-	23.25	22.5	-	23.5	23	24
B (cm)	M	-	-	45.8	47.4	48.5	-	49.5	51	49	-	50.25	50.26	50.66	50.75	-	53.25	-	55.1	53.5
	F	40.63	45	43.5	46	-	47.87	50.05	50.8	50.9	50.5	53	52	-	54	52.75	-	54.25	52.56	51.8
C (cm)	M	-	-	2.6	2.8	2.7	-	2.5	3	3.1	-	2.95	3.13	3.06	3.2	-	3.45	-	3.4	3.35
	F	2.23	2.26	2.3	2.6	-	2.63	2.8	2.95	3.2	2.9	3.2	3.1	-	3.15	3.15	-	3.15	3.5	3.1
D (cm)	M	-	-	2.7	2.75	3	-	3	3.5	3.5	-	3.32	3.23	3.26	3.4	-	3.5	-	3.4	3.1
	F	2.41	2.51	3.2	3.2	-	2.97	3.17	3.41	3.2	3.05	3.2	3.3	-	3.4	3.45	-	3.75	3.48	3.4
E (cm)	M	-	-	7.45	8.5	8.4	-	8.3	9.5	9.3	-	9.1	9.27	9.19	9.5	-	10.1	-	10.3	9.6
	F	6.96	7.68	7.8	8.4	-	8.27	8.25	8.86	9.3	8.9	9.6	9.5	-	9.57	9.5	-	10	10.08	9.7
F (cm)	M	-	-	10	9.8	9.9	-	10.1	10.3	10.1	-	10.5	11.05	10.42	10.95	-	12.25	-	13.1	13
	F	8.66	8.53	10.1	9.7	-	9.96	9.72	10.6	11.3	10.25	12.05	11	-	11.6	11.8	-	11.92	11.91	12.5
G (cm)	M	-	-	2.7	2.83	2.95	-	3.1	3.6	3.3	-	3.43	3.38	3.53	3.58	-	3.8	-	4.25	3.8
	F	2.33	2.6	2.6	2.8	-	2.9	3.05	3.05	3.2	3.35	3.65	4.05	-	3.62	3.7	-	3.75	3.61	3.5
H (cm)	M	-	-	4.1	4.75	5.2	-	5	6	5.2	-	5.68	5.33	5.27	5.6	-	5.35	-	6.4	5.8
	F	3.45	4.03	4.4	4	-	5.1	4.97	5.28	5.15	5.45	5.35	5.6	-	6.15	5.8	-	6.1	5.94	5.8
I (cm)	M	-	-	3.2	4	3.6	-	3.8	4.4	4.4	-	4.73	4.87	4.7	4.9	-	5.1	-	5.3	5.1
	F	2.95	4.6	4.1	3.6	-	3.87	4	4.23	4.7	4.67	5.2	5	-	5	4.6	-	5.5	5.05	4.8
J (cm)	M	-	-	4.7	5.5	5.3	-	5.55	6.1	5.2	-	5.43	5.35	5.78	5.78	-	5.9	-	6.1	6.3
	F	4.3	4.7	4.1	5.1	-	5.17	4.95	5.2	5.47	5.37	5.8	5.3	-	6.05	5.97	-	5.8	6.08	6.1
K (cm)	M	-	-	2.9	2.95	2.9	-	2.65	2.8	3.2	-	3.13	3.28	3.05	3.1	-	2.78	-	3.1	2.25
	F	2.53	2.63	2.6	2.3	-	2.65	2.7	2.73	3.05	3.07	2.6	2.65	-	2.77	3	-	2.62	2.66	2.75
L (cm)	M	-	-	8.45	9.7	9.9	-	9.4	10.8	10.55	-	10.3	11.9	10.37	10.8	-	12.9	-	12.35	13.1
	F	7.26	7.43	9.5	8.7	-	9.37	10	10.23	10.8	10.65	11.45	11.5	-	11.95	12	-	13.07	12.18	11.85
M (cm)	M	-	-	5.8	5.95	6.2	-	6.35	6.7	6.45	-	6.8	7.22	6.73	7.03	-	7.58	-	8	7.1
	F	4.6	5.33	5.8	6.2	-	6.2	6.15	6.95	6.8	6.75	6.8	7.2	-	7.52	7.25	-	7.62	7.7	6.75
N (cm)	M	-	-	5.85	6.65	7	-	7.8	8.11	8	-	7.9	8.4	8.47	8.95	-	9.1	-	9.3	9.4
	F	5.15	5.4	6.65	8.1	-	7.55	7.6	8.25	8.15	7.87	8.35	9.1	-	8.5	9.3	-	9.55	9.43	8.6
O (cm)	M	-	-	4.1	4.9	5.2	-	4	3.8	4.95	-	7.47	5.7	4.57	4.95	-	6.4	-	6.4	6.5
	F	2.7	3.6	5.2	3.3	-	4.16	4.25	4.1	4.85	5.2	5.8	4.6	-	5.4	6.3	-	5.35	6.06	6.4
P (grados)	M	-	-	118	116.5	110	-	120	118	104	-	111.5	10.8.67	115.33	113.5	-	111	-	110	115
	F	119.66	115	115	120	-	113.5	117	114.66	115	114	116	120	-	114	112.5	-	112.5	118.33	115

* Estadísticamente significativo al 95% de confianza (p<0.05).

Abreviaciones: M, masculino; F, femenino.

Tabla 2. Distribución y comparación de medias de las mediciones craneofaciales por sexo en habitantes de Nuevo Guadalupe mayores de 18 años (n=20).

Mediciones		Sexo	Edad en años cumplidos (n)														Valores P	
			23 (3)	27 (1)	32 (2)	33 (1)	34 (1)	35 (1)	38 (1)	40 (1)	45 (1)	48 (1)	50 (3)	60 (1)	66 (1)	69 (1)		
A (cm)	M	23.25	-	-	-	-	-	24.5	-	25.5	-	25	-	-	24	23.5	-	0.008*
	F	24	21	22.5	23.5	22	-	23	-	-	21	-	21.83	25	-	-	22	
B (cm)	M	54.5	-	-	-	-	-	52.4	-	55.5	-	56	-	-	56.3	54.5	-	0.037*
	F	52.6	52	53.75	53	54	-	55	-	-	52	-	52.43	55.7	-	-	54.5	
C (cm)	M	3.2	-	-	-	-	-	3.2	-	3.6	-	3.2	-	-	3.05	2.85	-	0.388
	F	3.3	3	3.35	2.8	2.9	-	2.9	-	-	3.1	-	3	3.4	-	-	3.1	
D (cm)	M	3.5	-	-	-	-	-	3.4	-	3.8	-	3.7	-	-	3.2	3.55	-	0.019*
	F	2.8	3.4	3.4	3.4	3.3	-	3.25	-	-	2.9	-	3.08	3.4	-	-	3.2	
E (cm)	M	9.68	-	-	-	-	-	9.6	-	10.65	-	10.1	-	-	9.3	9.55	-	0.03*
	F	9.4	9.4	9.5	9.1	9.2	-	10	-	-	9.1	-	8.8	9.65	-	-	9.4	
F (cm)	M	12.5	-	-	-	-	-	13	-	12.4	-	12.8	-	-	11.95	11.8	-	0.006*
	F	12.7	12.1	11.58	10.25	11.5	-	11.5	-	-	10.2	-	11.53	12.6	-	-	11	
G (cm)	M	4.25	-	-	-	-	-	4.5	-	3.9	-	4.2	-	-	5	4.5	-	<0.001*
	F	3.5	3.6	3.55	3.8	3.8	-	3.15	-	-	3.75	-	3.77	4.1	-	-	4.1	
H (cm)	M	6.23	-	-	-	-	-	6.6	-	6.6	-	7.5	-	-	6.75	6.9	-	0.067
	F	6.4	5.95	6.18	6.35	6.1	-	6.05	-	-	5.4	-	6.25	7.4	-	-	6.6	
I (cm)	M	5.6	-	-	-	-	-	5.85	-	6	-	6	-	-	6	5.4	-	0.004*
	F	5.4	5.1	5.28	5.6	5.5	-	5.6	-	-	5.2	-	5.27	5.6	-	-	5.1	
J (cm)	M	6.1	-	-	-	-	-	5.9	-	6.2	-	6.8	-	-	7.3	6.6	-	0.757
	F	6.4	6.2	6.25	5.95	6.2	-	6.15	-	-	5.95	-	6.48	6.4	-	-	6.9	
K (cm)	M	2.83	-	-	-	-	-	3.6	-	3.4	-	2.9	-	-	3.15	2.95	-	0.002*
	F	3.1	2.7	2.5	2.45	2.7	-	2.8	-	-	2.6	-	2.64	2.8	-	-	2.8	
L (cm)	M	12.5	-	-	-	-	-	12.9	-	13.25	-	12.7	-	-	12.85	13.6	-	0.041*
	F	13.4	11.2	12.5	12.3	11.9	-	11.6	-	-	11.8	-	12.03	13	-	-	11.7	
M (cm)	M	8.1	-	-	-	-	-	8.1	-	7.7	-	8.6	-	-	8.2	8.1	-	0.015*
	F	7.5	7.4	7.6	7.9	8.1	-	7	-	-	7.5	-	7.83	7.8	-	-	7.7	
N (cm)	M	9.55	-	-	-	-	-	9	-	9.4	-	10.3	-	-	9.7	10.2	-	0.279
	F	9.85	9	8.75	9.1	8.7	-	9.4	-	-	9.6	-	9.37	11	-	-	8.9	
O (cm)	M	6.15	-	-	-	-	-	6.1	-	7.9	-	6.4	-	-	5.9	6.65	-	0.2
	F	7.2	5.3	6.25	5.35	7.1	-	6.7	-	-	5.2	-	5.43	7	-	-	5.25	
P (grados)	M	119	-	-	-	-	-	120	-	115	-	125	-	-	124	110	-	0.014*
	F	115	120	115	110	105	-	104	-	110	-	125	-	111.67	110	-	113	

Abreviaciones: M, masculino; F, femenino.

* Estadísticamente significativo al 95% de confianza (p<0.05).

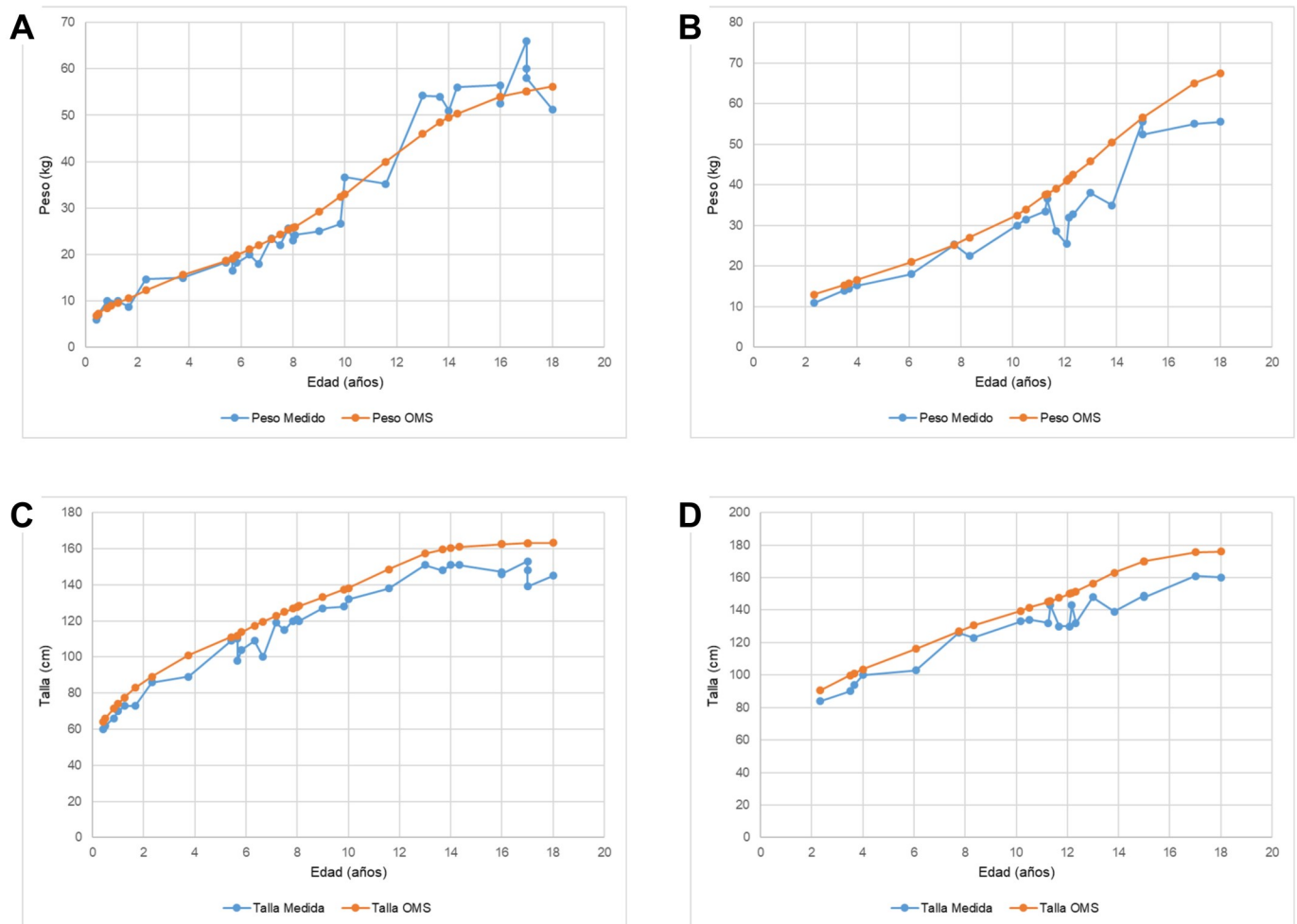


Figura 5. Gráficas comparativas entre las mediciones de peso y talla obtenidas en habitantes menores de 19 años de la comunidad de Nuevo Guadalupe y los valores óptimos estimados (percentil 50) para cada edad según la OMS: **A)** peso en niñas, **B)** peso en niños, **C)** talla en niñas y **D)** talla en niños.

obesidad con mayor frecuencia comparado con los hombres, mientras que en niños y niñas (probablemente por las actividades similares: juegos y otras actividades al aire libre) no se observaron diferencias en este aspecto, a pesar de que se encontró un valor de *p* con tendencia a la significancia estadística.

El alto consumo de bebidas azucaradas (principalmente refresco de cola) y comida chatarra son de los principales causantes de obesidad y enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes mellitus tipo II e hipertensión arterial sistémica en esta y muchas otras comunidades indígenas en Chiapas²³.

La mayoría de estos productos no contienen leyendas de advertencia acerca del exceso de su consumo que pueda ser comprendido por la población general, sino que presentan información nutrimental que difícilmente es interpretada sin ayuda de un médico o un nutriólogo; a consecuencia de esto, la ingesta diaria recomendada o sugerida y las porciones por envase son ignoradas o pasan desapercibidas.

Si bien en la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 se menciona el correcto etiquetado con las porciones por envase²⁴, el tamaño del envasado de bebidas azucaradas también representa un problema que fomenta el exceso de consumo, exponiendo a la población a un mayor riesgo de enfermedades crónico-degenerativas y sus complicaciones. En México, es

común encontrar presentaciones familiares de refrescos de hasta 3 litros, además de las individuales (en general de 355 ml). En las comunidades indígenas de Chiapas es cotidiano el consumo de refrescos (principalmente el refresco de cola) de 3 litros, esto debido a que los comerciantes compran rejas y paquetes de refresco de estas presentaciones con el fin de venderlo para reuniones con autoridades o con personas de importancia, para eventos familiares, fiestas religiosas, e incluso para la comida diaria. Un avance en esta materia es la modificación del etiquetado de productos, simplificando la información nutrimental empleando leyendas que advierten a la población de un alto contenido azúcares, sodio o grasas saturadas, además de eliminar incentivos de consumo en población infantil²⁵; sin embargo, en dichas reformas no se han tomado en cuenta las traducciones de estas leyendas a lenguas indígenas, lo que representa un nuevo obstáculo para alcanzar la adecuada comprensión de la información nutrimental de los productos por parte de los pueblos indígenas.

Antropometría Craneofacial

Respecto al análisis de mediciones craneofaciales, se encontró que, en Nuevo Guadalupe, en general los hombres poseen cabezas más anchas y alargadas que las mujeres, además de nariz y pabellones auriculares más anchos, así como distancias de comisuras laterales y mediales más largas.

En el grupo de habitantes menores de 19 años, la altura de la cabeza, el ancho de los pabellones auriculares y la longitud de la rama mandibular son significativamente mayores en hombres que en mujeres, mientras que para la distancia comisural medial-comisural lateral, el ancho de la nariz, la altura del pabellón auricular y el ángulo mandibular tuvieron tendencia a la significancia estadística, observándose que las tres primeras mediciones son mayores en los hombres y el ángulo mandibular es ligeramente mayor en las mujeres.

Por otra parte, en el grupo de habitantes mayores de 18 años se encontró que la altura de la cabeza, el perímetro cefálico, la distancia intercomisural medial, la distancia intercomisural lateral, la distancia bicigomática, el ancho de la nariz, la distancia intercomisural de la boca, el ancho del pabellón auricular, la distancia trago-mentón, la distancia trago-comisura lateral y el ángulo mandibular fueron significativamente mayores en los hombres que en las mujeres; mientras que la altura glabella-septum nasal tuvo tendencia a la significancia estadística, siendo esta también mayor en hombres que en mujeres.

Si bien en algunas de las mediciones craneofaciales se encontraron diferencias estadísticamente significativas, es necesario aclarar que dichas desigualdades están dadas principalmente por milímetros, mientras que en el ángulo mandibular las diferencias no sobrepasan los 6 grados. Por lo anterior, es poco probable que a la inspección médica rutinaria se reconozcan estas características propias de cada sexo.

El perímetro cefálico es la medición craneal más usada en Medicina Familiar, Pediatría y Obstetricia, pues esta es valorada incluso desde la etapa prenatal como parte del control ultrasonográfico y detección oportuna de anomalías de la cabeza²⁶; sin embargo, en muchas ocasiones esta medición es valorada únicamente hasta los cinco años.

De acuerdo a los datos encontrados en habitantes de Nuevo Guadalupe, la cabeza continúa en crecimiento incluso hasta después de los 18 años; esta situación ha sido observada en otros estudios similares y con poblaciones diferentes^{27,28}. La parte alta de la cara, las órbitas y la bóveda craneal siguen la curva neural de Scammon, completando la mayor parte su crecimiento a los siete años; no obstante, la parte baja de la cara y la mandíbula siguen la curva de crecimiento general⁴. Por lo anterior, nuestros hallazgos y los estudios previos sugieren que la valoración del crecimiento de la cabeza sea hasta la edad adulta (18 años) y no detenerla a los cinco años de edad.

Limitaciones del Estudio

Si bien para esta investigación se estudió el 55.69% de la población total de Nuevo Guadalupe, la muestra no es considerada estadísticamente representativa; sin embargo, los hallazgos aquí presentados pueden orientar a conocer el comportamiento del crecimiento de todos los habitantes de dicha comunidad. Además, al ser descendientes de familias provenientes de otros asentamientos cercanos y al no haberse relacionado con personas externas a estas zonas rurales, es posible que los modelos de regresión lineal y logarítmica puedan usarse para estimar el peso y la talla de habitantes menores de 19 años de otras comunidades tzeltales de Ocosingo. No obstante, es necesario que se tome en cuenta que, al no incluir a niños y niñas en etapa neonatal,

las curvas y estimaciones comienzan en valores erróneos, de forma que es necesario que se realice una valoración especial al evaluar pacientes recién nacidos sin basarse en los hallazgos de este estudio.

Respecto a las mediciones craneofaciales, existe el sesgo de medición asociado al grosor del tejido adiposo propio de cada persona, lo cual puede arrojar mediciones variables por apenas unos pocos milímetros. Para realizar adecuadas mediciones del cráneo, es ideal que estas sean valoradas empleando proyecciones radiográficas; sin embargo, en las comunidades indígenas no se cuenta con máquinas como estas que faciliten estudios de antropometría craneofacial. Se ha mencionado que las mediciones faciales pueden ser obtenidas con mayor facilidad empleando fotografías e incluso reconstrucciones en 3D; no obstante, se ha observado que dichas técnicas no presentan diferencias significativas cuando son comparadas con las mediciones *in vivo*¹⁷, por lo que los valores presentados en este estudio pueden considerarse confiables.

Por último, es necesario aclarar que el presente estudio se limita únicamente a reportar y analizar la somatometría y antropometría craneofacial de los habitantes actuales (hasta febrero de 2020) de un asentamiento del grupo étnico tzeltal desde un punto de vista médico-social, ya que datos en materia de Antropología Física de este grupo étnico se encuentran limitados a instituciones especializadas y se requiere de expertos en dicha materia para su obtención y análisis.

En conclusión, el crecimiento de los habitantes de la comunidad tzeltal de Nuevo Guadalupe difiere entre sexos, pues los hombres mostraron cabezas con algunas dimensiones más grandes que las mujeres, además de ser más altos y con IMC menores. Las mujeres presentaron con mayor frecuencia sobrepeso y obesidad, esto asociado principalmente a las actividades que realizan diariamente y a la dieta alta en carbohidratos, por lo que también es de importancia médica, social y política la gestión de mejores leyes y programas que regulen significativamente la ingesta de refrescos y comida chatarra.

Por otra parte, nuestros hallazgos sugieren que utilizar las tablas y gráficas propuestas por la OMS para valorar peso para la edad y talla para la edad en esta población sea posiblemente un error, ya que muchos habitantes sanos pueden ser erróneamente diagnosticados con talla baja o peso bajo para la edad. Por lo anterior, las gráficas presentadas en este escrito representan el inicio del estudio del crecimiento y desarrollo normal que se requiere para la construcción de tablas y curvas adecuadas para valoración de peso y talla tanto en hombres como en mujeres menores de 19 años de comunidades tzeltales. Consideramos necesario que el perímetro cefálico sea estudiado hasta la etapa adulta y no hasta los cinco años (límite de estudio de la OMS), pues el crecimiento de la cabeza no se detiene a esta edad.

Se pretende que este estudio sirva como hito para evaluar de forma multidisciplinaria la somatometría y antropometría craneofacial normal en otras poblaciones indígenas de Chiapas y del resto de la República Mexicana, y así, desarrollar tablas y gráficas que ayuden a realizar evaluaciones médicas de mejor calidad y diagnósticos más certeros de acuerdo a cada grupo étnico. Por otra parte, es necesario que se aborde esta línea de investigación con poblaciones tzeltales en materias de Antropología e Historia, con el objetivo de estudiar la evolución de las características fisi-

cas propias de estas comunidades, y así, determinar rasgos distintivos normales que pudiesen ser considerados erróneamente como patológicos.

REFERENCIAS

1. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1995. Disponible en: https://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/
2. Organización Mundial de la Salud [sede web]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020 [acceso 1 de mayo de 2020]. Patrones de crecimiento infantil [2 pantallas aproximadamente]. Disponible en: <https://www.who.int/childgrowth/standards/es/>
3. Durón RM, Herrera EF, Salgado AM, Castro CE, Fernández-Rodríguez D, Cabrera JS, et al. Las Curvas Para Medir Circunferencia Cefálica y las Potenciales Diferencias Antropométricas en Latinoamérica y el Mundo. *Rev Ecuat Neurol*. 2019; 28(1): 47-55. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812019000100047
4. Agrasar CM. Índices antropométricos corporales en relación con los índices cefalométricos faciales en una población infantil en dentición mixta [tesis doctoral]. España: Universidad de Santiago de Compostela; 2000. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/1006>
5. Gökçay G, Furman A, Neyzi O. Updated growth curves for Turkish children aged 15 days to 60 months. *Child Care Health Dev*. 2008; 34(4): 454-63. DOI: 10.1111/j.1365-2214.2008.00813.x
6. NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida. Diario Oficial de la Federación. Estados Unidos Mexicanos – Secretaría de Salud, (7 de abril de 2016). Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5432289&fecha=07/04/2016
7. Maya-Franco L. Jats'uts Meyah: partería tradicional mexicana en peligro. *Rev Cadena Cereb*. 2020; 4(1): 69-72. DOI: 10.5281/zenodo.3960001
8. Sorolla JP. Anomalías craneofaciales. *Rev Med Clin Las Condes*. 2010; 21(1): 5-15. DOI: 10.1016/S0716-8640(10)70500-9
9. Hartzell LD, Chinnadurai S. Microtia and Related Facial Anomalies. *Clin Perinatol*. 2018; 45(4): 679-97. DOI: 10.1016/j.clp.2018.07.007
10. Villarroel C. Manifestaciones clínicas de las alteraciones cromosómicas. En: Del Castillo V, Dulijh R, Hernández U, Zafra G (ed.). *Genética Clínica*. 2ª Edición. México: El Manual Moderno; 2019. 365-404.
11. Módulo B. Midiendo el crecimiento del niño. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. Washington, DC: Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud; 2008. 2-38. Disponible en: https://www.who.int/childgrowth/training/b_midiendo.pdf?ua=1
12. Slice DE (ed.). *Modern Morphometrics in Physical Anthropology*. 1a Edición. Nueva York: Kluwer Academic; 2005. DOI: 10.1007/0-387-27614-9
13. Código de Nüremberg. Juicio de Nüremberg (20 de agosto de 1947). Disponible en: http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/2.INTL_Cod_Nuremberg.pdf
14. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos. Asamblea Médica Mundial, (junio de 1964, última revisión octubre de 2013). Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
15. Informe Belmont. National Institutes of Health. Comisión Nacional para la protección de los sujetos humanos de investigación biomédica y comportamental, (18 de abril de 1979, última revisión 16 de abril de 2003). Disponible en: http://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/10._INTL_Informe_Belmont.pdf
16. Ley General de Salud. Diario Oficial de la Federación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, (7 de febrero de 1984, última reforma 24 de enero de 2020). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgs.htm>
17. Villanueva-Bonilla S, Saavedra-Layera L, Vergara-Núñez C. Comparación de mediciones antropométricas directa y con sistema de imagen 3D, en adultos jóvenes. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*. 2018; 11(1): 16-19. DOI: 10.4067/S0719-01072018000100016
18. Trejo JA, Flores S, Peralta R, Frago V, Reyes H, Oviedo MA, et al. Guía clínica para la vigilancia de la nutrición, el crecimiento y el desarrollo del niño menor de cinco años. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2003; 41(Supl. 1): S47-S58. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2003/imso31e.pdf>
19. Guía de Referencia Rápida. Abordaje, Diagnóstico y Seguimiento del Paciente Pediátrico con Talla Baja (Guía de Práctica Clínica). México: Consejo de Salubridad General; 2011. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/510_GPC_Tallabaja/GRR_TallaBaja.pdf
20. Cossio-Bolaños MA, De Arruda M, Núñez VM, Lancho JL. Efectos de la altitud sobre el crecimiento físico en niños y adolescentes. *Rev Andal Med Deporte*. 2011; 4(2): 71-6. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-efectos-altitud-sobre-el-crecimiento-X1888754611213176>
21. Niederer I, Kriemler S, Zahner L, Bürgi F, Ebenegger V, Hartmann T, et al. Influence of a lifestyle intervention in preschool children on physiological and psychological parameters (Ballabeina): study design of a cluster randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2009; 9(1): 94. DOI: 10.1186/1471-2458-9-94
22. Gómez-Campos R, Arruda M, Luarte-Rocha C, Urrea C, Almonacid A, Cossio-Bolaños M. Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016; 20(3): 244-53. DOI: 10.14306/renhyd.20.3.198
23. Page JT. Dulce exterminio: refresco y cerveza como causa desencadenante y complicaciones de la diabetes en mayas de Chiapas, México. *Med Soc*. 2019; 12(2): 87-95. Disponible en: <https://www.medicinasocial.info/index.php/medicinasocial/article/view/1027>
24. NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria. Diario Oficial de la Federación. Estados Unidos Mexicanos – Secretaría de Economía, (5 de abril de 2010). Disponible en: <http://www.economia-noms.gob.mx/>

[normas/noms/2010/051scfssa1mod.pdf](#)

25. MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010. Diario Oficial de la Federación. Estados Unidos Mexicanos – Secretaría de Economía, (27 de marzo de 2020). Disponible en: https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM_051.pdf
26. Miller CH, Losken W, Towbin R, Bowen A, Mooney MP, Towbin A, et al. Ultrasound Diagnosis of Craniosynostosis. *Cleft Palate-Cran J.* 2002; 39(1): 73-80. DOI: [10.1597/1545-1569_2002_039_0073_udoc_2.0.co_2](#)
27. Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM. Anthropometric Growth Study of the Head. *Cleft Palate-Cran J.* 1992; 29(4): 303-8. DOI: [10.1597/1545-1569_1992_029_0303_agsoth_2.3.co_2](#)
28. Vasavada A, Danaraj J, Siegmund GP. Head and neck anthropometry, vertebral geometry and neck strength in height-matched men and women. *J Biomech.* 2008; 41(1): 114-21. DOI: [10.1016/j.jbiomech.2007.07.007](#)

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Efecto hepatoprotector de la especie medicinal *Rosmarinus officinalis* (Romero)

*Hepatoprotective effect of the medicinal plant *Rosmarinus officinalis* (Rosemary)*

Alicia Georgina Siordia-Reyes ¹, María Adelina Jiménez-Arellanes ² *.

RESUMEN

Rosmarinus officinalis (romero) es una especie que se distribuye en territorio mexicano. Es empleada como condimento, ornamental y de amplio uso medicinal. En la medicina tradicional es usada para infecciones vaginales, problemas cardíacos, cicatrización de heridas, en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2 y obesidad, como antiaterogénico, neuro y hepatoprotector.

Esta especie biosintetiza compuestos como ácido betulínico, ácido rosmarínico, ácido carnósico, carnosol, rosmanol, ácido micromérico, ácido cafeico, ácido oleanólico y ácido ursólico, borneol, verbenona, α y β -amirina, fitol y diversos compuestos fenólicos como flavonoides (luteolina, genkwanina, campferol y otros), a los que se atribuye su actividad antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y antimicrobiana. A pesar de ser muy empleada en la medicina tradicional con importante efecto antioxidante y antiinflamatorio, son pocos los trabajos que exploran su efecto hepatoprotector (HPP). El objetivo de esta revisión fue recopilar la evidencia científica disponible sobre el efecto protector de extractos de *R. officinalis* frente al daño inducido con diversos agentes hepatotóxicos en modelos *in vivo*.

A la fecha, solo diez artículos describen el efecto HPP de extractos polares contra el daño inducido con tetracloruro de carbono, tioacetamida, creosato, ciclofosfamida y acetato de plomo.

Palabras Clave: Hepatoprotección, *Rosmarinus officinalis*, Extractos polares, Efecto hepatoprotector.

ABSTRACT

Rosmarinus officinalis (rosemary) is distributed throughout the Mexican territory. It is used as a condiment, ornamental and for a wide medicinal use. In traditional medicine, it is used to treat digestive tract and respiratory tract ailments, vaginal infections, for heart problems, wound healing, against diabetes mellitus TII, obesity, antiatherogenic and neuro-protective, and to promote liver function and the production of bile.

This species biosynthesizes several compounds such as betulinic acid, rosmarinic acid, carnosic acid, carnosol, rosmanol, micromeric acid, caffeic acid, oleanolic acid and ursolic acid, borneol, verbenone, α and β -amirin, phytol and various phenolic compounds such as flavonoids (luteolin, genkwanina, campferol and others), which show antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and antimicrobial activities. Despite being widely used in traditional medicine with an important antioxidant and anti-inflammatory effect, few studies have explored its hepatoprotective (HPP) effect. The objective of this review was to collect the existing information on the HPP effect of *R. officinalis* extracts against damage induced with some hepatotoxic agents.

Nowadays, only ten papers describe the HPP effect of *R. officinalis* (polar extracts) against damage induced with carbon tetrachloride, thioacetamide, creosote, cyclophosphamide, azathioprine and lead acetate.

Keywords: Hepatoprotection, *Rosmarinus officinalis*, Polar extracts, Hepatoprotective activity.

1. Anatomía Patológica, UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
2. Unidad de Investigación Médica en Farmacología, UMAE Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: adelinajimo8@prodigy.net.mx

INTRODUCCIÓN

Rosmarinus officinalis (romero) es una especie de la familia Lamiaceae; sus hojas son correas, opuestas, fuertemente recurvadas con una nervadura prominente (**Figura 1**). Las hojas miden de 1.0-2.5 cm de largo y 4 cm de ancho, estas son comúnmente empleadas como condimento. Es una planta medicinal de amplio uso a nivel mundial por su importante actividad antioxidante y contenido fenólico¹⁻³.

Esta especie se distribuye en todo el territorio mexicano, principalmente en la zona centro del país. Es empleada como ornamental y como condimento; además, es muy utilizada en la medicina tradicional para tratar malestares del aparato digestivo (dolor de estómago, diarrea, gastritis y colitis), para cólicos menstruales, infecciones vaginales, padecimientos de vías respiratorias (catarros, tos, bronquitis y tosferina); en casos de várices, hemorroides, problemas cardíacos, agotamiento, cicatrización de heridas, mareos y contra parásitos intestinales. También se emplea para mejorar la salud en caso de enfermedades como Alzheimer, cáncer, enfermedades cardiovasculares, así como para tratar la diabetes mellitus tipo 2, como antiaterogénico, neuro- y hepatoprotector^{1, 4-7}.

El romero es una fuente importante de sustancias con actividad antioxidante, antiinflamatoria, hepatoprotectora, analgésica, antitrombótica, antidiabética, diurética, antimicrobiana y anticancerígena^{2, 8-10}, por lo que se han realizado numerosas investigaciones sobre la composición química de diferentes extractos de *R. officinalis*, siendo diterpenos, triterpenos y compuestos fenólicos los más importantes. En extractos polares de las partes aéreas se han aislado el ácido betulínico, ácido rosmarínico, ácido carnósico, carnosol o rosmanol, ácido micromérico, ácido cafeico, ácido oleanólico y ácido ursólico, borneol, verbenona, α y β -amirina, fitol y diversos compuestos fenólicos de los cuales una buena parte son flavonoides (luteolina, genkwanina, cirsimaritina, campferol y otros). Aproximadamente, el 90% de la actividad antioxidante total de *R. officinalis* se debe al carnosol, ácido carnósico, flavonoides y ácido rosmarínico, los cuales inhiben la producción de óxido nítrico y protegen neuronas dopaminérgicas. El aceite esencial de romero es prescrito como analgésico (para dolor muscular, reumático y traumático), como antimicrobiano, es activo contra hongos, bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, además de ser citotóxico^{1, 3, 5, 11-18}. Algunos reportes indican que el carnosol es un compuesto anti-inflamatorio y es activo contra la metástasis de melanocitos malignos. También el carnosol presente en el extracto EtOH de *R. officinalis* reduce el peso corporal y niveles de lípidos en plasma en varios modelos murinos con dieta alta en grasas u obesidad genética. En ratas hembras Zucker Obesas (fa/fa) y delgadas (fa/+), el extracto EtOH al 96% enriquecido con ácido carnósico administrado durante 64 días redujo la ganancia de peso en ambas cepas, siendo esta ganancia de peso menor comparado con sus respectivos controles. También el consumo de alimento en ambas cepas (obesas y delgadas) fue similar a sus respectivos controles y en-



Figura 1. *Rosmarinus officinalis* (fotografía de dominio público).

tre ambos grupos. El extracto redujo los niveles de triglicérido y colesterol total en ratas obesas y esta reducción fue menor en las ratas delgadas. Las ratas obesas tratadas con extracto desarrollaron hiperlipidemia debido a que esta cepa tiene alterada la función del receptor de leptina, en cambio las ratas delgadas no sufrieron alteración, mientras que el nivel de lípidos en suero se redujo más en ratas delgadas que en las obesas al ser administradas con el extracto. Por último, observaron una disminución de la actividad de lipasa en el estómago de los ratas Zucker obesas y delgadas; y en ratas obesas también se observó baja actividad de esta enzima en duodeno e intestino delgado al ser tratadas con el extracto, y en el hígado se encontró que la actividad de esta enzima se elevó tanto en ratas delgadas y obesas que consumieron el extracto EtOH de *R. officinalis*^{6, 7}. El efecto observado en este modelo se debe a la inhibición de la lipasa gástrica y además, reduce la absorción de grasas.

El objetivo de esta revisión fue recopilar la información que existe sobre efecto hepatoprotector (HPP) *in vivo* de la especie medicinal *R. officinalis* ante daño inducido con diversos agentes hepatotóxicos.

Por otro lado, cabe señalar que la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que alrededor de 720,000 muertes se deben a cirrosis hepática, mientras que 470,000 muertes son causadas por cáncer hepatocelular. También se describe que la cirrosis hepática es la cuarta causa de enfermedades crónicas de la vejez y el cáncer de hígado ocupa el lugar 21, aunado a que las enfermedades hepáticas son la primera causa de mortalidad prematura y es

una de las 10 causas de morbi y mortalidad. Las enfermedades hepáticas se deben a diversos factores como a la ingesta de alcohol, hepatitis B y C, la obesidad y al consumo de diversos medicamentos¹⁹.

METODOLOGÍA

Se desarrolló una búsqueda sobre el efecto HPP *in vivo* de la especie medicinal *R. officinalis*. Para esta revisión, se realizó la consulta de diversos portales científicos: Science Direct, PubMed, Worldwidescience y Springer, en el periodo de búsqueda comprendió del 2000 al 2019. Las palabras empleadas en la búsqueda fueron: *Rosmarinus officinalis*, hepatoprotector effect/activity, protective effect/activity y la combinación de estos. Los manuscritos fueron obtenidos, archivados y analizados para obtener la información requerida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron e incluyeron un total de 10 artículos que cumplieron con los criterios de búsqueda anteriormente mencionados.

Efecto HPP en modelos *in vivo* de extractos polares de *R. officinalis*

Ramadan KS, et al. en 2013 reportaron el efecto del extracto acuoso de hojas de *R. officinalis* (200 mg/kg) en la homeostasis de glucosa y la función hepática en ratas diabéticas (inducidas con estreptozotocina [STZ] a 45 mg/kg intraperitoneal -i.p.-) con pre y post- administración de STZ. Al analizar los niveles de las enzimas en suero (alanina aminotransferasa [ALT], aspartato aminotransferasa [AST] y fosfatasa alcalina [ALP]), albúmina y proteínas totales, en el grupo con diabetes se observó incremento en los niveles de ALT, AST y ALP y disminución en proteínas totales y albúmina; en cambio, los grupos tratados con el extracto acuoso de *R. officinalis* mostraron disminución significativa de los niveles de enzimas y aumento en los valores de proteínas totales y albúmina; al mismo tiempo, provocó la disminución de los niveles de glucosa en sangre²⁰.

Un estudio realizado en ratas Wistar macho con daño hepático provocado con creosoto de alquitrán de hulla (200 mg/4 ml aceite de oliva/kg de peso por 3 días), las cuales fueron co-administrados con el extracto acuoso de *R. officinalis* (10 ml/kg) durante 21 días. Posterior al tratamiento, se midieron los siguientes parámetros: sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (thiobarbituric acid-reactive substances, TBARS), glutatión reducido (GSH), glutatión peroxidasa (GPx), glutatión reductasa (GR), superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT), glutatión S-transferasa (GST), ALT, AST, ALP, lactato deshidrogenasa (LDH) y proteínas totales en hígado. El creosoto es una mezcla compleja que provoca incremento en la producción de especies reactivas de oxígeno (ERO's) e induce peroxidación de lípidos (LPO) en el hígado de las ratas, y como consecuencia, existe una reducción de enzimas antioxidantes; así mismo provoca alteraciones sobre la actividad de AST, ALT, ALP y LDH. Las ratas tratadas con el extracto acuoso de *R. officinalis* no mostraron alteraciones significativas sobre la LPO ni sobre los niveles de TBARS, GSH, GPx,

GR, SOD, CAT, GST, ALT, AST, ALP, LDH, ya que los valores fueron muy similares al del grupo sano. Los autores concluyeron que este extracto mostro hepatoprotección por su actividad antioxidante²¹.

El extracto etanólico (EtOH) de *Rosmarinus tomentosus* (especie estrechamente relacionada con *R. officinalis*) presentó efecto HPP en un modelo animal, al inducir el daño con tioacetamida (TAA). El daño al hígado inducido experimentalmente por una larga exposición y/o altas dosis de TAA induce cambios histológicos y bioquímicos muy similares con la enfermedad humana. El extracto EtOH de *R. tomentosus* (1%) se administró por vía oral en un modelo de cirrosis inducido con TAA (25 mg/kg) durante 3 meses en ratas Wistar hembra. Al finalizar, se determinaron parámetros bioquímicos (ALP, AST, ALT, γ -glutamyl transferasa [γ -GT]), perfil de ácidos grasos en plasma y la histología del hígado. La administración de TAA durante 3 meses provocó: cirrosis micronodular, disminución de proteínas totales en plasma, incremento en la concentración de urea y alteraciones generales sobre los marcadores bioquímicos en plasma y en hígado respecto al grupo tratado con el extracto. A nivel histológico, se observó regeneración hepática y disminución de los niveles de ácidos grasos monoinsaturados totales. Además, se encontró disminución de peso corporal en las ratas con cirrosis por alteración de la absorción de nutrientes. Los resultados demostraron que el extracto EtOH co-administrado con TAA ejerce efecto HPP en el hígado²².

Amin A, et al. (2005) realizaron un estudio empleando el extracto acuoso de 3 plantas (*Salvia officinalis* [Salvia, 200 mg/10 mL], *Hibiscus sabdariffa* [Flor de Jamaica, 540 mg/10 mL] y romero (220 mg/10 mL)) en ratas Wistar macho con daño hepático inducido con azatioprina (AZP), las cuales fueron pre-tratadas durante 5 semanas con cada extracto acuoso. El grupo pre-tratado con *R. officinalis* presentó moderado efecto, ya que mostró protección contra el daño inducido por AZP al disminuir la necrosis respecto al grupo control; así mismo, disminuyó los niveles de ALT y AST. Los autores concluyeron que este extracto actúa como antioxidante contra el estrés oxidativo inducido por AZP al prevenir no solamente la elevación de los niveles de MDA, sino por disminuir los niveles de GSH y atenuar la actividad de CAT y SOD. El extracto de *H. sabdariffa* presentó mejor protección que *R. officinalis*²³.

Dos experimentos realizados para evaluar el efecto del carnosol a 5 mg/kg (obtenido de *R. officinalis*) y del extracto metanólico (MeOH) de *R. officinalis* (200 mg/kg, el cual contiene 6.04 mg/kg de carnosol) contra el daño agudo inducido con CCl₄ (4 g/kg) en ratas macho Sprague Dawley. El CCl₄ provocó aumento de bilirrubina, de lípidos oxidados y ALT en plasma. Los resultados demostraron que tanto el extracto como el carnosol, limitan la expansión de los cambios a nivel histológico y normalizan parcialmente los parámetros bioquímicos alterados en el daño agudo al hígado. El extracto de *R. officinalis* lo hace por dos vías: 1) previene los efectos dañinos del CCl₄ al disminuir la LPO, restaura la actividad de ALT y disminuye los niveles de bilirrubina, lo que sugiere que actúa como antioxidante o como secuestrador de radicales libres al estabilizar la estructura de la membrana de los hepatocitos, y así, preserva la integridad celular ante el daño inducido; 2) acelera el almacenamiento de glucógeno hepático y estimula la actividad de GST, una enzima de fase II en el hígado y evita la alteración del parénquima hepático. Además, el extracto de romero protege parcialmente al hígado, ya que disminuye la inflamación, necrosis y vacuolización a nivel histológico. El carnosol también mostró efecto HPP por su actividad antioxidante (como secuestrador de radicales libres), ya que normalizo los niveles de bilirru-

bina en plasma, redujo el contenido de lípidos oxidados en hígado y redujo en un 50% los niveles de ALT. Los autores concluyeron que el efecto HPP del extracto se debe principalmente al contenido de carnosol^{24, 25}.

Por otro lado, el extracto MeOH de las hojas de *R. officinalis* fue evaluado a 644 mg/kg (disuelto en agua) contra el daño hepático crónico (cirrosis) inducido con CCl₄ (200 mg/kg) en ratas Sprague Dawley. El extracto fue administrado por vía intragástrica durante 12 semanas con dos esquemas de tratamiento: en uno se co-administró CHCl₄ más extracto y en otro modelo se administró el extracto una vez que el daño hepático (cirrosis) estuviera establecido. Después del periodo de tratamiento, se extrajo el hígado de los animales para determinar los niveles de ALT, glucógeno, lípidos oxidados y gama-glutamyltranspeptidasa (γ -GTP) y su respectivo análisis histológico. El CCl₄ indujo aumento de los niveles de ALT, glucógeno, lípidos oxidados y γ -GTP; en cambio, el extracto redujo la cirrosis y fibrosis, así como los niveles de estos parámetros en ambos modelos. Los autores concluyeron que el efecto HPP del extracto MeOH de *R. officinalis* se debe a su actividad antioxidante como secuestrador de radicales libres²⁶.

En un estudio realizado recientemente, se indujo daño hepatorenal con acetato de plomo en conejos y fueron co-administrados con el extracto EtOH (80%) de *R. officinalis* (30 mg/kg disuelto en agua destilada) durante 30 días por vía intragástrica. En el extracto utilizado se encontraron diversos compuestos, entre ellos: canfor, fitol, borneol, óxido de cariofileno, 1,8-cineol y verbenona, entre otros. Al finalizar el experimento, se observó que los conejos con daño hepático mostraron una pérdida de peso significativa; sin embargo, los conejos del grupo acetato de plomo + extracto EtOH de *R. officinalis* mostraron una ligera ganancia de peso respecto al grupo control. Se observó la misma diferencia en los tejidos analizados (hígado y riñones), ya que en ambos grupos (acetato de plomo y acetato de plomo + extracto EtOH) se registró menor peso comparado con el grupo control. Por otro lado, se cuantificaron los valores de química sanguínea (ALT, AST y ALP), en los cuales se observó un aumento estadísticamente significativo en las tres enzimas del grupo que recibió el acetato de plomo comparado con el grupo vehículo; sin embargo, en el grupo co-administrado con el acetato de plomo + extracto EtOH de *R. officinalis* se encontró una disminución estadísticamente significativa, sin llegar a los valores del grupo control. También evaluaron la actividad de enzimas antioxidantes (SOD y CAT) y la LPO en tejido hepático y realizaron cortes histológicos de hígado con tinción de hematoxilina y eosina. La actividad de SOD y CAT se encontraron disminuidas en el grupo que solo recibió acetato de plomo, y ligeramente más altas (sin llegar a los valores del grupo control) en el grupo acetato de plomo + extracto EtOH. Sobre los valores de LPO y MDA se observó ligera elevación en el grupo que recibió el acetato de plomo y menor en el grupo co-administrado con el extracto de *R. officinalis*. Estos valores concuerdan con los hallazgos histológicos, donde observaron degeneración de hepatocitos, hiperplasia, congestión severa de vasos hepáticos en el grupo tratado con acetato de plomo y restauración en la estructura de hepatocitos en grupo tratado con acetato de plomo + extracto EtOH de romero. En conclusión, la administración del extracto EtOH de *R. officinalis*, al tener propiedades antioxidantes, es un adecuado HPP ante el daño inducido por acetato de plomo en conejos¹³.

El-Naggar SA, et al. (2016) realizaron un estudio con extracto MeOH de *R. officinalis*; reportaron que este extracto protege del daño hepático que causa la ciclofosfamida (empleado como anticancerígeno). En este estudio evaluaron el extracto MeOH a la dosis de 100 y 200 mg/kg en ratones, el cual fue administrado cada tercer día durante 16 días por vía i.p. y al día 17 se administró ciclofosfamida a 200 mg/kg (única dosis). Los animales fueron sacrificados al día 22 y 37, de los cuales se obtuvo suero e hígado para análisis. El pretratamiento con el extracto a 100 mg/kg redujo el nivel de AST y lípidos oxidados en suero y se observó escaso daño histológico en hígado respecto al grupo que sólo recibió ciclofosfamida. Su efecto hepatoprotector se debió a su potencial antioxidante²⁷.

Efecto HPP en modelos in vivo del aceite esencial de *R. officinalis*

El aceite esencial (constituido por compuestos volátiles) de *R. officinalis* es muy empleado por sus actividad antimicrobiana, anticancerígena, analgésica, antidepresiva y anti-inflamatoria en ensayos *in vitro* e *in vivo*^{17, 18, 28}. Además, es muy empleado como preservador de alimentos, así como en la industria de la fragancia y aromaterapia. A la fecha, existe un solo trabajo que describe el efecto hepatoprotector de aceite esencial, el cual fue obtenido por hidrodestilación y analizado por cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas. El experimento lo realizaron en ratas Wistar de ambos sexos y el daño hepático fue provocado con una sola dosis de CCl₄ (1 mL/kg, disuelto en aceite de olivo y administrado por vía i.p. al día 7 del experimento), y la dosis del aceite esencial fue de 5 y 10 mg/kg, administrada por vía oral durante 7 días. En el estudio incluyeron un grupo de animales sanos (SSI), el grupo con daño hepático (CCl₄) más SSI, dos grupos que recibieron CCl₄ (día 7) más el aceite esencial a la dosis de 5 y 10 mg/kg, respectivamente administrado durante 7 días y dos grupos que solo recibieron aceite esencial (5 y 10 mg/kg/vía oral) durante 7 días. Los autores encontraron que el aceite esencial está compuesto por 4.77 % de sesquiterpenos y 95.10% de monoterpenos, siendo los más abundantes 1,8 cineol, alcanfor, α - y β -pineno, canfeno y β -cariofileno. Los resultados indicaron que al administrar solo el aceite esencial no se observó alteración sobre la función del hígado; en cambio el CCl₄ incrementó los niveles de triglicéridos, colesterol, AST y ALT. Estos parámetros fueron reducidos en el grupo que recibió el aceite esencial a la dosis de 10 mg/kg, pero esta dosis aumentó los valores de bilirrubina total y directa. También, observaron que a esta dosis el aceite esencial redujo los niveles de Lpx, GPx y glutatión reducido y aumento los niveles de CAT, GPx y GSH respecto al grupo con daño hepático por CCl₄. El efecto hepatoprotector lo atribuyen al 1,8-cineol, aunque menciona que algunos monoterpenos como el alcanfor y α -pineno son tóxicos²⁸. Cabe mencionar que en este trabajo no se reportó análisis histopatológico.

CONCLUSIONES

R. officinalis es una especie de amplio uso en la medicina tradicional mexicana y a nivel mundial. A la fecha, se ha descrito que es una fuente importante de compuestos con actividad antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria. Además, se ha demostrado que los extractos polares, por su contenido de compuestos antioxidantes (como el carnosol y ácido carnósico) mues-

tran importante efecto protector ante el daño hepático inducido con CCl₄, creosoto de alquitrán de hulla, ciclofosfamida, azotiprina, o con tioacetamida en estudios *in vivo*. Además, existe un solo trabajo que describen el efecto hepatoprotector del aceite esencial de *R. officinalis*, aunque mostró efecto benéfico, y atribuyen este efecto al terpeno 1,8-cineol, mencionan que este aceite contiene compuestos tóxicos como el alcanfor y α -pineno. Por otro lado, en un solo trabajo se ha demostrado el efecto hepato- y nefroprotector en conejos ante el daño inducido con acetato de plomo; en este caso se restaura la función hepática y los niveles de glucosa en ratas diabéticas (inducido con STZ). Es necesario explorar de manera amplia el efecto protector de *R. officinalis* ante el daño hepático que puedan generar los fármacos empleados en el tratamiento de enfermedades crónicas como la artritis reumatoide, cáncer o tuberculosis.

REFERENCIAS

- Begum A, Sandhya S, Ali SS, Vinod KR, Reddy S, Banji D. An in-depth review on the medicinal flora *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae). *Acta Sci Pol Technol Aliment*. 2014; 12(1): 61-73. Disponible en: <https://www.food.actapol.net/volume12/issue1/abstract-6.html>
- Borrás-Linares I, Stojanović Z, Quirantes-Piné R, Arráez-Román D, Švarc-Gajić J, Fernández-Gutiérrez A, et al. *Rosmarinus officinalis* leaves as a natural source of bioactive compounds. *Int J Mol Sci*. 2014; 15(11): 20585-20606. DOI: [10.3390/ijms151120585](https://doi.org/10.3390/ijms151120585)
- Soria C, Miranda ML, Flores ME, Pérez MI, Rodríguez RY, López AL, et al. Protective effect of *Rosmarinus officinalis* L. on the expression of the glutamate transporter (GLT-1) and neuronal damage in the frontal cortex of CCl₄-induced hepatic damage. *J Med Plants Res*. 2012; 6(49): 5886-5894. Disponible en: https://academicjournals.org/article/article1380719518_Fregozo%20et%20al.pdf
- Alfonso MS, de O Silva AM, Carvalho EB, Rivelli DP, Barros SB, Rogero MM, et al. Phenolic compounds from Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) attenuate oxidative stress and reduce blood cholesterol concentrations in diet-induced hypercholesterolemic rats. *Nutr Metab (Lond)*. 2013; 10(1): 19. DOI: [10.1186/1743-7075-10-19](https://doi.org/10.1186/1743-7075-10-19)
- Harach T, Aprikian O, Monnard I, Moulin J, Membrez M, Béolor J-C, et al. Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaf extract limits weight gain and liver steatosis in mice fed a high-fat diet. *Planta Med*. 2010; 76(6): 566-71. DOI: [10.1055/s-0029-1240612](https://doi.org/10.1055/s-0029-1240612)
- Romo-Vaquero M, García-Villalba R, Larrosa M, Yáñez-Gascón MJ, Fromentin E, Flanagan J, et al. Bioavailability of the major bioactive diterpenoids in a rosemary extract: metabolic profile in the intestine, liver, plasma, and brain of Zucker rats. *Mol Nutr Food Res*. 2013; 57(10): 1834-46. DOI: [10.1002/mnfr.201300052](https://doi.org/10.1002/mnfr.201300052)
- Romo M, Yáñez-Gascón M-J, García R, Larrosa M, Fromentin E, et al. Inhibition of Gastric Lipase as a Mechanism for Body Weight and Plasma Lipids Reduction in Zucker Rats Fed a Rosemary Extract Rich in Carnosic Acid. *PLoS ONE*. 2012; 7(6): e39773. DOI: [10.1371/journal.pone.0039773](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039773)
- Mahboobeh GR, Bahareb A, Soghra M, Seyed JM-Z, Hossein H. Anti-inflammatory effects of ethanolic extract of *Rosmarinus officinalis* L. and rosmarinic acid in rat model of neuropathic pain. *Biomed Pharmacother*. 2017; 86: 441-49. DOI: [10.1016/j.biopha.2016.12.049](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2016.12.049)
- Moore J, Yousef M, Tsiani E. Anticancer Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Extract and Rosemary Extract Polyphenols. *Nutrients*. 2016; 8(11): 731. DOI: [10.3390/nu8110731](https://doi.org/10.3390/nu8110731)
- Silva S, Alves N, Silva P, Vieira T, Maciel P, Castellano LR, et al. Antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis*, *Zingiber officinale*, *Citrus aurantium bergamia*, and *Copaifera officinalis* alone and in combination with calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis*. *Biomed Res Int*. 2015; 6453: 2563873. DOI: [10.1155/2019/8129439](https://doi.org/10.1155/2019/8129439)
- González-Vallinas M, Reglero G, Ramírez A. Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Extract as a Potential Complementary Agent in Anticancer Therapy. *Nutr Cancer*. 2015; 67(8): 1221-9. DOI: [10.1080/01635581.2015.1082110](https://doi.org/10.1080/01635581.2015.1082110)
- Hanson JR. Rosemary, the beneficial chemistry of garden herb. *Sci Prog*. 2016; 99(1): 83-91. DOI: [10.3184/003685016X14495646283298](https://doi.org/10.3184/003685016X14495646283298)
- Mohamed WAM, Abd-Elhakim YM, Farouk SM. Protective effects of ethanolic extract of rosemary against lead-induced hepato-renal damage in rabbits. *Exp Toxicol Pathol*. 2016; 68(8): 451-61. DOI: [10.1016/j.etp.2016.07.003](https://doi.org/10.1016/j.etp.2016.07.003)
- Ngo SNT, Williams DB, Head RJ. Rosemary and cancer prevention: preclinical perspectives. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2011; 51(10): 946-54. DOI: [10.1080/10408398.2010.490883](https://doi.org/10.1080/10408398.2010.490883)
- Peng C-H, Su J-D, Chyau C-C, Sung T-Y, Ho S-S, Peng C-C, et al. Supercritical fluid extracts of Rosemary leaves exhibit potent anti-inflammation and anti-tumor effects. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2007; 71(9): 2223-32. DOI: [10.1271/bbb.70199](https://doi.org/10.1271/bbb.70199)
- Rocha J, Eduardo-Figueira M, Barateiro A, Fernandes A, Brites D, Bronze R, et al. Anti-inflammatory effect of rosmarinic acid and an extract of *Rosmarinus officinalis* in rat models of local and systemic inflammation. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*. 2015; 116(5): 398-413. DOI: [10.1111/bcpt.12335](https://doi.org/10.1111/bcpt.12335)
- Takaki I, Bersani-Amado LE, Vendruscolo A, Sartoretto SM, Diniz SP, Bersani-Amado CA, et al. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in experimental animal models. *J Med Food*. 2008; 11(4): 741-6. DOI: [10.1089/jmf.2007.0524](https://doi.org/10.1089/jmf.2007.0524)
- Lorenzo-Leal AC, Palou E, López-Malo A, Bach H. Antimicrobial, Cytotoxic and Anti-Inflammatory Activities of Pimenta dioica and Rosmarinus officinalis Essential Oils. *Biomed Res Int*. 2019; 2019: 1639726. DOI: [10.1155/2019/1639726](https://doi.org/10.1155/2019/1639726)
- Jiménez-Arellanes MA. Silimarina como potencial agente hepatoprotector. *Rev Cadena Cereb*. 2019; 3(2): 60-70. DOI: [10.5281/zenodo.3903937](https://doi.org/10.5281/zenodo.3903937)
- Ramadan KS, Khalil OA, Danial EN, Alnahdi HS, Ayas NO. Hypoglycemic and hepatoprotective activity of *Rosmarinus officinalis* extract in diabetic rats. *J Physiol Biochem*. 2013; 69(4): 779-83. DOI: [10.1007/s13105-013-0253-8](https://doi.org/10.1007/s13105-013-0253-8)
- El-Demerdash FM, Abbady EA, Baghdadi HH. Oxidative stress modulation by *Rosmarinus officinalis* in creosote-induced hepatotoxicity. *Environ Toxicol*. 2014; 31(1):85-92. DOI: [10.1002/tox.22024](https://doi.org/10.1002/tox.22024)
- Galisteo M, Suárez A, Montilla MP, Fernandez MI, Gil A, Navarro MC. Protective effects of *Rosmarinus tomentosus* ethanol extract on thioacetamide-induced liver cirrhosis in rats. *Phytomedicine*. 2006; 13(1-2):101-108. DOI: [10.1016/j.phymed.2004.06.024](https://doi.org/10.1016/j.phymed.2004.06.024)
- Amin A, Hamza AA. Hepatoprotective effects of Hibiscus, Rosmarinus and Salvia on azathioprine-induced toxicity in

- rats. Life Sci. 2005; 77(3): 266-78. DOI: [10.1016/j.lfs.2004.09.048](https://doi.org/10.1016/j.lfs.2004.09.048)
24. Sotelo-Félix JI, Martínez-Fong D, Muriel P. Protective effect of carnosol on CCl₄-induced acute liver damage in rats. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2002; 14(9): 1001-1006. Disponible en: https://journals.lww.com/eurojgh/Abstract/2002/09000/Protective_effect_of_carnosol_on_CCl4_induced.11.aspx
 25. Sotelo-Félix JI, Martínez-Fong D, Muriel P, Santillán RL, Castillo D, Yahuaca P. Evaluation of the effectiveness of *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae) in the alleviation of carbon tetrachloride-induced acute hepatotoxicity in the rat. J Ethnopharmacol. 2002; 81(2): 145-154. DOI: [10.1016/S0378-8741\(02\)00090-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00090-9)
 26. Gutiérrez R, Alvarado JL, Presno M, Pérez-Veyna O, Serrano CJ, Yahuaca P. Oxidative stress modulation by *Rosmarinus officinalis* in CCl₄-induced liver cirrhosis. Phytother Res. 2010; 24(4): 595-601. DOI: [10.1002/ptr.2997](https://doi.org/10.1002/ptr.2997)
 27. El-Naggar SA, Abdel-Farid IB, Germoush MO, Elgebaly HA, Alm-Eldeen AA. Efficacy of *Rosmarinus officinalis* leaves extract against cyclophosphamide-induced hepatotoxicity. Pharm Biol. 2016; 54(10): 2007-16. DOI: [10.3109/13880209.2015.1137954](https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1137954)
 28. Rašković A, Malinović I, Pavlović N, Cebović T, Vukmirović S, Mikov M. Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. BMC Complem Altern Med. 2014; 14:225 (1-9). DOI: [10.1186/1472-6882-14-225](https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-225)

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Operatividad del control de convencionalidad por vía de excepción: medio de garantía en los procesos judiciales en el Estado colombiano

Operational control of conventionality by way of exception: means of guarantee in judicial processes in the Colombian State

Johan Sebastián Lozano-Parra ¹*, Dayan Stiven Chacón-Campo¹.

RESUMEN

En el presente artículo, se plantea como pregunta problema: ¿Cómo opera la excepción de convencionalidad dentro del marco constitucional de los procesos judiciales en el Estado colombiano? A partir de la cual se busca responder a la falta de aplicación de la excepción de inconvencionalidad en los procesos judiciales. Para el desarrollo, se estableció como objetivo general determinar la operatividad a través del análisis conceptual y teórico derivados de las decisiones de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. Finalmente, se concluyó que la existencia de convencionalidad existe, pero su presencia se resume a un simple mecanismo de garantía sustancial y procedimental que amplía el ejercicio del derecho de defensa y contradicción que versa objetivamente sobre la inaplicabilidad o supresión de un precepto jurídico interno.

Palabras Clave: Convención; Derechos Humanos; Derecho a la justicia; Tribunal internacional.

ABSTRACT

The present article posed as a problem question: Is the operation of conventionality control by way of exception a guarantee for judicial processes in the Colombian State? From which it seeks to respond to the lack of application of the exception of unconventionality in judicial processes. For the development, the general objective was established, to determine the operability through the conceptual and theoretical analysis of the decisions of the Inter-American Court of Human Rights. Finally, it concludes that the existence of conventionality exists, but its existence is summarized as a simple mechanism of substantial and procedural guarantee that broadens the exercise of the right of defense and contradiction that objectively deals with the inapplicability or suppression of an internal legal precept.

Keywords: Convention; Human Rights; Right to Justice; International Court.

1. Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Centro de Investigación Jurídica y Socio Jurídica IUS-Praxis, Universidad Libre Seccional Socorro. Socorro, Colombia.

* Autor de Correspondencia: johans-lozanop@unilibre.edu.co, sebaslp2308@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El denominativo de excepción de convencionalidad es la sucesión conceptual del precepto jurídico-internacional llamado “control de convencionalidad”, adoptado y ubicado en el plano del derecho colombiano bajo los instrumentos internacionales de derechos humanos cobijados por el artículo 93 de la Constitución Política de 1991, que se estructuran en una serie de postulados que permiten hablar, hoy por hoy, de la convencionalización del derecho a la premisa jurídica por la cual debe adecuarse el ordenamiento nacional-legal al ordenamiento internacional-supralegal.

En este entendido, la excepción de inconventionalidad es una figura propia del sistema regional de derechos humanos emanado a partir de la Corte Interamericana de Derechos Humanos -en adelante, Corte IDH- la cual se circunscribe partiendo de los dos (2) elementos clásicos y esenciales de todo medio de control de esta característica: i) el control concentrado de convencionalidad aplicado por la misma Corte IDH, que en el Sistema Interamericano de Derechos Humanos -en adelante, SIDH- es la encargada de hacer el estudio de problemáticas y emitir fallos en concordancia a la violación de un derecho consagrado en la Convención Americana de Derechos Humanos¹ -en adelante, CADH-; ii) el control difuso que se ejerce por los sistemas jurídicos -operadores judiciales y administrativos- propios de cada Estado-Nación del SIDH sobre los cuales recae directamente la aplicación del control por vía de excepción de convencionalidad. Esta permite a los órganos internos de carácter jurídico y/o administrativo argumentar fallos y sustentarlos de forma directa sobre tratados, normas y decisiones de carácter internacional propias de la CADH, sin que esto represente violación o contraposición a las regulaciones internas.

En tal sentido, ha de exaltarse que la figura ha venido vislumbrándose desde mediados del año 2006 con la sentencia del 26 de septiembre del mismo año con el *Caso de Almonacid Arellano y otros Vs Chile*². Por lo tanto, para la presente investigación, se plantea la siguiente pregunta: ¿es la operatividad del control de convencionalidad por vía de excepción una garantía para los procesos judiciales en el Estado colombiano? Tal interrogante tiene por objeto conocer el alcance del control de convencionalidad por vía de excepción, en el caso del Estado colombiano, teniendo como principal eje las acciones del operador jurisdiccional sobre Derechos Humanos.

Así las cosas, la estructura para el contenido formal del presente artículo se desarrolla bajo un estudio sistemático y correlacional. Es preciso resaltar, en punto de análisis, los aspectos internacionales de la excepción de inconventionalidad, contraponiéndola a su operatividad y aplicación en el contexto nacional del aparato judicial, para lo cual se trazaron tres objetivos específicos que se compilan en dos ejes temáticos:

1. El primer eje comprende, por una parte, la precisión conceptual, la noción de control de convencionalidad por vía de excepción partiendo de las características esenciales y presupuestos que conformarían la aplicación preliminar

de esta investigación; y de otra, determinar el alcance del control de convencionalidad por vía de excepción frente al aparato jurisdiccional, a través del control difuso de convencionalidad mediante la solicitud de partes o *ex officio*.

2. Finalmente, en el segundo eje temático se busca establecer el límite concreto de la excepción de inconventionalidad en su valor jurídico-procesal.

METODOLOGÍA

La investigación posee un prístino carácter jurídico sobre el cual se busca establecer la forma en que puede operar el control de convencionalidad en su aplicación interna que, según la propia doctrina, se entiende como “control difuso”, que en otros términos corresponde a las decisiones judiciales a las que la sociedad acude para solucionar sus problemáticas.

Por su carácter argumentativo-hermenéutico, la investigación es deductiva, es decir, se parte de las bases generales que son las normas de índole internacional y va a lo particular, que sería en este caso, la operatividad dentro del Estado colombiano, en cuyo evento su aplicación es una retórica de las garantías de convencionalidad, frente a los aspectos del operador jurisdiccional y/o administrativos de los Estados parte; por lo tanto, la información está organizada de lo general a lo particular. Finalmente, en línea del tipo de investigación, esta se ubica en un escenario correlacional, descriptivo, teórico y analítico.

Por otra parte, es necesario aclarar que la investigación es correlacional, descriptiva, teórica y analítica. En primer lugar, se relacionan términos, conceptos, y preceptos jurídicos que se interrelacionan y contraponen sobre las diversas características y elementos propios de los convenios frente a las normas nacionales de aplicación constitucional. En segundo lugar, la investigación busca describir situaciones fácticas y jurisprudenciales sobre las que se aporten disposiciones críticas hacia el control de convencionalidad. Finalmente, la investigación analiza y teoriza todos los aspectos propios del derecho internacional, sobre las cuales se exponen posturas claras frente a la relación propia del manejo del control de convencionalidad en las altas cortes, sobreponiendo las disyuntivas del derecho interno.

RESULTADOS

1. Acercamientos para un concepto de Control de Convencionalidad

El artículo 93 de la Constitución Política de Colombia, establece que:

“Los tratados y convenios internacionales ratificados por el Congreso, que reconocen los derechos humanos [...] prevalecen en el orden interno. Los derechos y deberes consagrados en esta Carta, se interpretarán de conformidad con los trata-

dos internacionales sobre derechos humanos ratificados por Colombia”³.

En concordancia con el artículo en cita, resulta dable mencionar los postulados del neoconstitucionalismo⁴ como teoría aplicable a la actualidad jurídica, toda vez que bajo este estándar se fundamenta el Estado constitucional, el cual cuenta entre sus elementos el reconocimiento internacional que puede, a su vez, fundamentar la existencia de un denominado Estado convencional, que por hacer parte de los sistemas de Derechos Humanos convierte las cartas nacionales de alcance constitucional en constituciones de interacción internacional.

Dicha relación entre los Derechos Humanos y el constitucionalismo es el escenario que dio origen al “control de convencionalidad”. Tal acontecer es, en sí mismo, un propósito del Estado constitucional y una garantía que tienen los estados contemporáneos para la brindar protección a los derechos humanos y fundamentales⁵.

Lo anterior permite ubicar la idea de cómo se estructura el bloque de convencionalidad en el Estado colombiano, constando en sentido general que el “control de convencionalidad” es el ajuste de las normas locales frente a los postulados de un instrumento internacional de derechos humanos ratificado por el Estado⁶. Tal postura tomó fuerza en el importante fallo proferido por la Corte IDH el 26 de septiembre del año 2006 al resolver el caso *Almonacid Vs Chile*; en este fallo histórico, el concepto de control de convencionalidad trasciende del ámbito meramente internacional al ámbito nacional por decisión y orden adoptada de la Corte IDH, indicándose lo siguiente:

“[...] cuando un Estado ha ratificado un tratado internacional como la convención americana de derechos (CADH), sus jueces, como parte del aparato del Estado, también están sometidos a ella, lo que les obliga a velar porque los efectos de las disposiciones de la convención no se vean mermados por la aplicación de leyes contrarias a su objetivo su fin, y que desde un inicio carecen de efectos jurídicos [...] en otras palabras, el poder judicial debe ejercer una especie de “control de convencionalidad” entre las normas jurídicas internas que aplican en los casos concretos y la convención americana sobre derechos humanos”⁷.

A razón de lo anterior, la noción de control de convencionalidad se puede definir de manera general como el ejercicio que realiza el poder judicial entre las normas internas y las convencionales sobre casos en concreto que versen sobre derechos humanos.

Sea esta entonces la posibilidad por parte de un operador jurisdiccional de declarar la inconvencionalidad de una disposición contraria a las normas internacionales dado el caso en cuestión y, por lo tanto, inaplicar o aplicar las normas convencionales.

A su vez, es procedente para el ejercicio académico hacer mención de la noción oficialmente acogida por parte de la Corte IDH sobre el control de convencionalidad, entendiéndose como:

“La herramienta que permite a los Estados concretar la obligación de garantía de los derechos humanos en el ámbito interno, a través de la verificación de la conformidad de las normas y prácticas nacionales con la CADH”⁷.

Así las cosas, esta posee doble aplicación: por una parte, de índole internacional, también llamada control concentrado; y por otra, interna o difuso sobre la cual se realiza el estudio específico del artículo. Esta última tiene como finalidad o consecuencia la expulsión de toda norma contraria a la CADH ya sea por vía jurisprudencial o legal, ejercicio u operación que realizan los órganos jurisdiccionales como una forma de armonizar la norma externa para con la interna, llevando a comprometer las obligaciones de los Estados en todo lo concerniente a derechos humanos.

Tal interpretación se realiza conforme a los artículos 1.1 y 2 de la CADH, que establece como obligación de los Estados miembros el permitir que las normas internas sean compatibles con las internacionales, como forma de autorizar el correcto goce y ejercicio de los derechos consagrados en la Convención Americana. En este último caso, la finalidad anteriormente mencionada no solo puede limitarse a la expulsión de una norma por incompatibilidad, sino que esta se extiende a la interpretación que realice el operador jurisdiccional conforme a la CADH.

1.1 Control de convencionalidad por vía de excepción

Los criterios adoptados por la Corte IDH se juxtaponen a la realidad del concepto del control de convencionalidad, al encontrarse respecto de la excepción de convencionalidad. Esta postura se encuentra respaldada en primer lugar con la sentencia *Furlan y familiares Vs Argentina* del 31 de agosto de 2012⁸ y, posteriormente, en el caso *Masacres de Río Negro Vs Guatemala* del 4 de septiembre del 2012, que indica:

“Los jueces y órganos vinculados a la administración de justicia en todos los niveles están en la obligación de ejercer ex officio un “control de convencionalidad” entre las normas internas y la Convención Americana, en el marco de sus respectivas competencias y de las regulaciones procesales correspondientes [...]”⁹.

En un concepto básico, el control de convencionalidad por vía de excepción opera cuando los órganos jurisdiccionales adquieren una obligación que consiste en no desconocer la CADH y cumplir los fallos proferidos por la Corte IDH. Con ello, no es solo aplicar normas de carácter internacional -por parte de los jueces internos- que versan sobre derechos humanos, sino de interpretar las decisiones jurisprudenciales de nivel supranacional.

Haciendo una precisión aclaratoria de mayor rigor conceptual acerca de la excepción de convencionalidad, Hurtado WF. (2018) lo establece como la figura jurídica que se circunscribe de forma incorporada o dentro del control difuso de convencionalidad¹⁰, lo cual implica que el ejercicio de esta se realiza únicamente dentro del ordenamiento jurídico interno de un Estado. En este orden de ideas, la excepción se comprendería como el ejercicio que la autoridad jurisdiccional realiza por medio del control difuso de convencionalidad para la resolución de cada caso en concreto dentro de un proceso.

A su vez, el autor en comentario señala que, para diferenciar el control difuso de convencionalidad de su carácter por vía de excepción, esta debe comprenderse desde cuatro características que serán objeto de debate en los siguientes títulos¹⁰: i) la competencia la tienen todos los órganos y poderes del Estado, véase el caso *Rochac Hernández y otros Vs. Salvador*¹¹ a su vez la Corte

Constitucional colombiana en la sentencia C-122 del año 2011 refiriéndose al control por vía de excepción que, “[...] lo puede realizar cualquier juez, autoridad administrativa e incluso particulares que tengan que aplicar una norma jurídica en un caso concreto. Este tipo de control se realiza a solicitud de parte en un proceso judicial o ex officio por parte de la autoridad o el particular al momento de aplicar una norma jurídica que encuentre contraria a la Constitución [...]”¹², a su vez, compréndase que la tesis monista del derecho sostiene que al ser este uno solo, la concepción del derecho interno es una extensión o una parte del internacional, así como el internacional forma parte del nacional¹³ lo cual llevaría por lo tanto a extender la aplicación de la excepción al campo de lo convencional; ii) esta se puede hacer ex officio o a solicitud de las partes, que debe realizarse siempre en el marco de las respectivas competencias procesales internas del país, a razón de ello en el caso *Trabajadores Cesados del Congreso (Aguado Alfaro y otros) Vs. Perú*¹⁴ que señala que en el marco de la CADH le corresponde al poder judicial interno de cada país no solo realizar un control de constitucionalidad, sino también de convencionalidad, y en este entendido, este se realizará de manera oficiosa entre las normas nacionales y la CADH conforme a las regulaciones procesales correspondientes; iii) las condiciones sobre las cuales se ejerce el control por vía de excepción son objetivas, esto quiere decir que las contradicciones que existan entre las normas internas y la convención sean notorias y que pueda llamar a ser desvirtuadas por incompatibilidad. En este sentido, el caso *Liakat Ali Alibux Vs. Surinam*¹⁵ amplía la noción acerca del control de convencionalidad, puesto que no solo deben analizarse los aspectos propios de la convención o los tratados, sino también la interpretación que ha hecho la Corte IDH y; finalmente iv) los efectos de la excepción son siempre inter partes, significando que su aplicación es para el caso procesal en concreto, este no se anula en forma definitiva de la constitución como en los casos que el control de convencionalidad difuso lo hiciere un tribunal u órgano de cierre como la Corte Constitucional.

Otra concepción que igualmente permite diferenciar a la excepción del elemento difuso del control de convencionalidad es el indicar que el control es una herramienta de verificación, mientras que la excepción es la acción que realiza el operador jurisdiccional de apartarse de la aplicación de una norma al encontrarla contraria o totalmente vulneradora de la CADH¹⁶ y demás componentes el SIDH.

1.2 ¿Control de convencionalidad por vía de excepción de garantía de tratados?

Visto brevemente el presupuesto conceptual que comprende el control de convencionalidad, es menester hacer hincapié en la temática propia de la excepción de inconvencionalidad. Cabe indicar que esta “herramienta” jurídica es propia de la Corte IDH, adoptada bajo contextos meramente jurisprudenciales, es decir, que tiene su origen en tratos de nivel intermedio -tégase como referencia la teoría de la pirámide de Hans Kelsen¹⁷- que tiene la finalidad principal de aplicar el derecho internacional y en concreto la CADH, así como todas las fuentes que de esta derivan al ordenamiento jurídico interno.

Ejemplo de lo anterior son las sentencias de la misma Corte IDH que se aplican bajo supervisión de cumplimiento y obligatoriedad de la resolución de la jurisprudencia, toda vez que esto puede interpretarse como una garantía de cumplimiento y,

por ende, un control concentrado que realiza el mismo órgano internacional.

Ahora bien, la sentencia *Gelman Vs. Uruguay* indica que:

“Todas las autoridades estatales están en la obligación de ejercer ex officio una aplicación del derecho internacional [...]. En esta tarea, deben tener en cuenta no solamente el tratado, sino también la interpretación que del mismo ha hecho la Corte Interamericana, intérprete última de la Convención Americana”¹⁸.

Esto significa que el control de convencionalidad por vía de excepción es la mera aplicación tanto de normas internas como externas -Convención Americana- en el marco de las competencias y funciones que a las regulaciones procesales le correspondan.

Tal acotación es una reiterada construcción conceptual y práctica de las obligaciones que deben cumplir los Estados parte en un tratado determinado. Es decir, la Corte IDH no busca acuñar y -en sí mismo- obligar a los Estados a que adopten un sistema de control ya que estos son propios de aquella, o sea, el control de convencionalidad por vía de excepción adquiere su verdadera naturaleza en el control concentrado, lo anterior bajo el entendido que la finalidad de la Corte IDH es que los Estados parte apliquen no sólo la CADH, sino sus respectivas interpretaciones¹⁹.

De lo anterior, es dable indicar que la “excepción de inconvencionalidad”, contemporáneamente también llamada “control de convencionalidad por vía de excepción”, a concepto propio e igual al que señala Castilla KA. (2014) es una “garantía de cumplimiento de la convención”¹⁹. Complementando la idea establecida en la sentencia de *Gelman Vs. Uruguay*¹⁸, se puede conceder que la excepción no es más que la mera aplicación de la CADH, ya sea porque el juez lo hace de oficio o porque una de las partes lo solicita dentro de un proceso judicial haciendo mención al concepto de violación de los derechos fundamentales.

Es por ello que el control por vía de excepción de inconvencionalidad también puede entenderse como control difuso de convencionalidad, toda vez que se adjudican competencias propias de la Corte IDH al operador judicial de cada Estado, otorgándole la plena potestad para inaplicar disposiciones contrarias al texto constitucional y, por ende, contrarias a los postulados internacionales de Derechos Humanos. Autores como Henao J. (2014) respaldan esta postura propia del control constitucional²⁰; sin embargo, por medio del bloque de constitucionalidad trasciende y es directamente aplicable a la convencionalidad. Por consiguiente, puede concluirse preliminarmente que el ejercicio del control de convencionalidad sería el cumplimiento de la obligación de los Estados por acatar los tratados y convenciones²¹.

1.3 Operatividad del control por vía de excepción de inconvencionalidad desde las características fundantes

La Corte IDH en diferentes pronunciamientos y jurisprudencias ha sentado su posición dogmática sobre el control de convencionalidad, estableciéndola sobre la esfera de lo decisorio como fuente de derecho formal. Ejemplo de ello, es el famoso caso de *Nibia Sabalsagaray Curiche*, donde se ordenó y obligó a la Corte Suprema de Justicia de la Nación Argentina a que el control

de convencionalidad debía primar sobre la ley nacional en la interpretación que se hace en un caso en concreto cuando este versa sobre derechos humanos, pues son estos derechos los que generan un límite infranqueable a la propia operatividad del aparato jurisdiccional.

Es por ello que es factible hacer mención al modo en que el control de convencionalidad debe operar partiendo de sus propias características, y la Corte IDH en su cuadernillo de jurisprudencia No. 7 citado anteriormente, señala frente a su definición operativa las siguientes:

- Verificar la compatibilidad tanto de las normas como de los tratados y jurisprudencia de la Corte IDH y del CADH frente a las prácticas internas de los Estados que hubiesen ratificado la normatividad internacional y que sean parte⁷.
- El control de convencionalidad desde su postura como excepción es obligatorio para todo el ordenador jurisdiccional, toda vez que, en el ámbito de sus competencias, es la autoridad a quien le corresponde ejercer el debido mecanismo⁷.
- Para efectos de dar una decisión, los juzgados y tribunales, no solo tendrán en cuenta los tratados y convenios ratificados y firmados por el Estado, sino también la jurisprudencia, así como la interpretación que de esta derive mediante la doctrina, debido a que forma parte de la compatibilidad propia de la Corte IDH y del CADH⁷.
- La interpretación y aplicación que se ejecute conforme al CADH, varía dependiendo de las facultades de la rama judicial de cada uno de los Estados, indicando que toda norma que sea contraria al CADH, debe suprimirse y aplicarse directamente la convención. No obstante, -y a opinión propia- esto es contradictorio, toda vez que un juez al hacer control de legalidad, genera una presunción de constitucionalidad, y al ser el bloque de constitucionalidad un elemento propio del Estado contemporáneo, se da como suposición que esta es convencional⁷.

En suma, se confronta la realidad de la praxis y las propias normas internas de los Estados parte, generándose una situación de incertidumbre en el ejercicio, en como los funcionarios jurisdiccionales dan operatividad a la excepción de inconvencionalidad, ya que en la práctica no solo deben tenerse en cuenta las fuentes formales del derecho, en tanto de las normas, sentencias e interpretaciones jurisprudenciales y principios generales del derecho al momento de decidir, sino también las decisiones en vía por interpretaciones que deriven de la Corte IDH, pues indica el artículo 68 No. 1 del CADH que toda decisión que tome la alta corte es directamente vinculante por lo cual también forma parte de los parámetros de convencionalidad²². Por lo tanto, en la doctrina se habla de la propia incertidumbre judicial que pueda generar la no aplicación de las normas de derechos humanos²³.

Sumado a esto, se encuentra la postura de Ferrer E, et al. (2012) que indica que a la jurisprudencia e interpretaciones que otorgue la Corte IDH también deben tenerse en cuenta las opiniones consultivas de la Corte²⁴, en tanto que en la opinión consultiva OC-21 de 2014 estas también forman parte de los parámetros convencionales y que son en sí mismo medidas provisionales, las cuales deben ser tomadas en cuenta por el derecho interno de cada país²⁵.

Ahora bien, conviene señalar que la labor por parte de las autoridades judiciales nacionales frente a la prevalencia del derecho internacional no ha generado el suficiente desarrollo que se cunden en la expedición de normas o de prácticas, las cuales se subsumen en criterios de parámetros del uso debido de los estándares internacionales, así como de la supresión de normas internas. A manera de síntesis sobre la idea en cuestión, supone pensar que, lo que debiese ser la regla general de cualquier decisión se torna en aplicación de la regla excepcional por generalidad, esto a razón de entender que, al hablar de características de la convencionalidad, se hace hincapié en la propia operatividad de la excepción desde sus características en función de sus presupuestos sustanciales, que son: i) paradigma del control de convencionalidad, ii) la coherencia de aplicación, y iii) responsabilidad y obligación del control de convencionalidad.

1.4 Presupuestos conceptuales de la excepción de inconvencionalidad

1.4.1 Los Paradigmas

En los casos de *Castillo Petruzzi Vs. Perú*²⁶, *Olmedo Bustos y otros Vs. Chile*²⁷ y *Durand y Ugarte Vs. Perú*²⁸, la Corte IDH estableció una línea jurisprudencial y decisional precisa, indicando y fijando que aquel paradigma del que se hace mención no es más que la inaplicabilidad o supresión de una norma que esta contraria a lo pactado en el CADH. Ello, en reseña clara sobre el modelo de referencia residual que ostenta el control de convencionalidad mediante un control difuso, aplicándose como un control eminentemente mixto por parte del Estado al garantizar su cumplimiento.

Sin embargo, luego de la expedición de la importante decisión de *Almonacid Vs. Chile* -cuando propiamente se habló de control de convencionalidad-, se comenzaron a fijar nuevos paradigmas que a su vez serían parámetros operacionales, fijándose sobre esta decisión:

“La aplicación de la interpretación de las jurisprudencias realizadas por La Corte IDH como fuente formal [...] a razón de criterios hermenéuticos propios que realice cada juez”²⁹.

Años después, en la sentencia del caso de *Masacre de Rio Negro Vs. Guatemala* se indicó que:

“No solo la jurisprudencia, o la interpretación que de esta devenga se debe tener en cuenta, si no, en sí el propio tratado ratificado por cada Estado, y todos los conceptos que de este devenguen directos de la Corte IDH”²⁹.

Posteriormente, en el 2014 mediante la Opinión Consultiva 21 de 2014, se tuvo como principal parámetro que so pena de todo lo anterior también se debían tener en cuenta las opiniones consultivas²⁵. Situación que suena paradigmática, toda vez que la base para este medio de consulta es, en sí, una opinión consultiva.

Ya en el año 2016 mediante la sentencia *Caso Andrade Salmón Vs. Bolivia* se indicó que cuando en el ordenamiento interno se garantizan todos los derechos fundamentales de una persona y a su vez del mandato internacional, se considera por lo tanto una adecuada operatividad del control de convencionalidad²⁹.

1.4.2 Aplicación y Coherencia

Partiendo entonces del análisis eminentemente hermenéutico, se debe explicar sobre el que recae el análisis convencional propiamente dicho, obteniéndose dos posturas: i) la primera recae en el modelo de supremacía convencional, y ii) la segunda en un modelo por el que estas normas obtienen no un marco inferior o superior si no están conformadas para interpretarse conforme a todo el marco jurídico nacional de un Estado.

Esta postura está respaldada bajo dos jurisprudencias hito de la Corte IDH, el caso de *Almonacid Vs. Chile*² que respalda la simple evaluación convencional de una situación, y por otro lado, el caso de los Trabajadores Cesados del Congreso Vs. Perú que respaldando la segunda postura dentro del marco de las normas, opto por incluir y aplicar la convencionalidad conforme a las normas internas¹⁴. No obstante, la postura de la corte no es plenamente edificable toda vez que la conveniencia de la decisión se genera con base en las razones fácticas del caso en concreto.

Finalmente, el caso de *Heliodoro Portugal Vs. Panamá* indica explícitamente que, dentro de un marco de aplicación interpretativa, debe hacerse practica a cualquiera de estos marcos de coherencia, puesto que unificarse sobre uno deja sin validez todo caso que pueda resolverse bajo estándares sustanciales³⁰.

1.4.3 Responsabilidad y Obligación

En este punto, es menester hacer mención a los obligados directamente a aplicar y hacer ejercicio del control de convencionalidad sin hacer mención a la Corte IDH, por ser quien hace control concentrado, se sobreentiende que es inherente y es el órgano de mayor nivel jerárquico convencional.

Para ello, la sentencia del caso de *Radilla Pacheco Vs. México* indicó que no basta solo con que se aplique o se suprima una norma o precepto jurídico, pues esto no garantiza que el juez hubiera hecho un control interpretativo, sino una simple garantía procesal conforme a evitar nulidades³¹. De ahí que autores como Sagüés NP. (2011) indicase que la Corte IDH tenía dos posturas frente al control de convencionalidad³²:

- Control convencional destructivo: antes del 2009, en la cual suprimía normas conforme a interpretaciones.
- Control convencional constructivo: luego del 2009, donde las sentencias unificaron sus postulados y se buscó interpretar las normas convencionales conforme a la selección de interpretaciones internas previamente establecidas.

En este aspecto, la encargada de cumplir esta función fue la Corte IDH y con posterioridad los jueces y, a partir del caso *Vélez Loor Vs. Panamá*, se indicó que este control se ejercía por todos los órganos de función jurisdiccional³³ –y que a concepto propio adjudicaba también la jurisdicción administrativa–; con posterioridad en la sentencia *Cabrera García y Montiel Flores Vs. México* se reiteró su posición e indicó que este se hace en todos los niveles y subniveles jurisdiccionales sin importar competencia³⁴, posteriormente esto se refuerza con la sentencia *Rochac Hernández y otros Vs. Salvador*, al elevar el postulado a todos los poderes y órganos del Estado¹¹.

DISCUSIÓN

2. Operatividad de la excepción de inconventionalidad: una perspectiva procesal

Es de aclarar que el contenido formal del artículo posibilita la realidad material de la excepción de inconventionalidad realizada por las autoridades judiciales y administrativas de los Estados parte³⁵. Es decir, que la excepción desde un postulado procesal se puede entender como la materialización, por un lado, del derecho a la defensa y en contraposición a ello el derecho de acción o el de pretensión que indica que la excepción en un proceso busca que se reconozca la exigibilidad o la efectividad pura de un derecho invocado. Ha de tenerse en cuenta que, si bien el carácter excepcional del control de convencionalidad no es símil a una excepción procesal, es contundente indicar que para efectos de la discusión y dar un aporte verdaderamente novedoso al asunto en cuestión, ha de comprenderse la posibilidad de llevar el control de convencionalidad por vía de excepción al proceso judicial como mecanismo tendiente a la tutela efectiva de los derechos fundamentales y a su vez del mandato internacional de la CADH. Es procedente citar nuevamente el caso *Liakat Ali Alibux Vs. Suriname*, que establece “la Convención Americana no impone un modelo específico para realizar el control de constitucionalidad y de convencionalidad”³⁵; en tal sentido, el único aspecto obligatorio es el de ejercer el control y no la forma de hacerlo, dando cabida y potestad para nuevos lineamientos a operar dentro de un Estado como el presentando en el artículo, es decir, como un medio de garantía para los procesos judiciales.

Adoptando la postura del autor y doctrinante mexicano Pacheco G. (2012) respecto de la excepción de convencionalidad desde un apartado propio de los procesos judiciales, es menester indicar que la posibilidad que tiene el operador jurisdiccional por inaplicar leyes, normas o apartados de un caso en concreto, supone de entrada la presunción que es a su vez inconstitucional para el ordenamiento interno del país³⁶. En este sentido, para que esta opere deben darse los siguientes postulados: i) que la decisión que tome el juez a pesar de ser inter partes, se tome en el sentido amplio y al igual que sucede en México, el operador jurisdiccional debe interpretar el ordenamiento jurídico a la luz de la constitución y los tratados internacionales reconocidos por el Estado; ii) en los casos que existen múltiples interpretaciones –entiéndase que el juez crea el derecho³⁷ y con este fundamento identificar qué ley o interpretación debe aplicar– el operador jurisdiccional, siendo imperativo preferir siempre aquella acorde a lo establecido por la CADH y la Corte IDH, para evitar o incidir en vulneraciones a derechos humanos; finalmente iii) cuando no existan o no se den algunos de los escenarios anteriores inaplicar de lleno aquel aspecto normativo contrario, lo cual es una forma de aplicación del control de convencionalidad. Como lo establecen González-Serrano A, et al. (2020), en los casos que existen violaciones a los derechos fundamentales deben aplicarse los convenios internacionales de Derechos Humanos reconocidos por Colombia³⁸.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior es plausible establecer un escenario en que pueda suscitarse la siguiente posibilidad. Por cuestiones analógicas, en países donde se hace uso del modelo mixto de constitucionalidad, es decir, se usan las figuras del control difuso y concentrado, tal herramienta dentro del proceso judicial pasa a ser un mecanismo de defensa, pretensión y garantía del proceso en sí mismo. De lo anterior podemos deducir

que puede hacer intervención la excepción de inconvencionalidad por medio de la de inconstitucionalidad.

No obstante, la anterior postura poco o nada se toca en los códigos procesales de cada Estado parte del CADH; de esta manera, la excepción de inconstitucionalidad es el medio por el cual el demandado queda revestido de capacidad de oponerse a una acción que sea promovida contra él fundada en una norma abiertamente contraria a la CADH y a la Corte IDH.

En mérito, la excepción de inconvencionalidad propiamente dicha no se encuentra regulada en ningún tratado de derecho procesal, y esto trae como principal problema el desconocimiento y la no utilización dentro del proceso judicial de un mecanismo que posibilite otro medio de defensa tanto del demandante como del demandado, con ello humanizando el denominado “debate procesal” y protegiendo la tutela judicial efectiva.

2.1 Caso *Petro Urrego Vs. Colombia* 2020³⁹

Realizando un acto de discusión, es necesario hacer acotación a la más reciente sentencia de la Corte IDH, poniendo en operación de forma oficial la necesidad que el Estado colombiano aplique la figura de control de convencionalidad, no solo dentro de la jurisdicción ordinaria, sino que esta se extienda hasta el ámbito disciplinario. En tal sentido, se dan dos únicas salidas jurídicas: i) crear una jurisdicción que le permita a los órganos disciplinarios fallar conforme al derecho interno; ii) el Estado colombiano de forma directa implemente herramientas que en últimas son un mero estudio de normas internacionales y de compatibilidad con el ordenamiento interno.

2.2 De la Cruz Flores Vs. Perú⁴⁰

Se trae a colación la sentencia hito del año 2004, como referente del precedente internacional sobre profesionales de la salud. En este caso, la Corte IDH concluyó que los médicos tienen como derecho y deber el de guardar confidencialidad de los actos médicos, esto como respeto a su profesión, en la medida que estos atendieran o prestaran su servicio médico ante un acto esencialmente ilícito. Tal sentencia daría cabida a múltiples situaciones de control de convencionalidad por vía de excepción, esto en el entendido que ningún estado puede sancionar a los médicos que realizaran ciertas labores que independientemente sean estas catalogadas de ilícitas, pero que salvaguardara la salud de una persona.

En este caso, el médico del Estado interno podrá demandar al Estado en cuestión cuando con ocasión de este precedente judicial se le vulneren sus derechos fundamentales, invocando la excepción por inaplicación de los fallos de la Corte IDH. Ejemplo de esto y llevado a un contexto en el cual un médico para salvaguardar la vida de una persona realizó actos ilícitos, al médico no se le procesará penalmente por esto, sino que con ocasión a su profesión y al precedente judicial de la Corte IDH, se le protegerá; de ser esto contrario, el eventual médico podrá demandar al estado. Sobre lo anterior cabe entonces la posibilidad de uso de esta herramienta para el gremio médico y afines, en la medida que la mera inaplicación por parte del Estado colombiano a tratados, normas o fallos que vinculen a este sector, acarrearía de entrada la inconvencionalidad del mismo.

CONCLUSIONES

A manera de colofón, el control de convencionalidad por vía de excepción, o también llamado como excepción de inconvencionalidad, como una forma técnica-jurídica de denominarla, dentro del Estado colombiano encuentra su fundamento y se acoge constitucionalmente a partir del artículo 93, el cual a groso modo señala que los tratados y convenios internacionales se comprenden integrados al ordenamiento jurídico nacional, a esto se le denomina “*bloque de constitucionalidad*”. A partir de esto, se desprende y se acoge la excepción propiamente dicha que permite el ejercicio de defensa y contradicción que versa objetivamente sobre la inaplicabilidad o supresión de un precepto jurídico internacional sobre un mandato interno. Este aspecto, al ser propio de un mecanismo de derechos humanos, cobija de manera general a todas las personas que crean tener vulnerados sus derechos fundamentales y estos no estén fundados bajo los preceptos internacionales del CADH, del SIDH o bajo los precedentes de la Corte IDH.

La pregunta problema planteada en el libelo introductorio se responde en los siguientes apartados:

- ⇒ Dentro del Estado colombiano, tal excepción no existe propiamente dicha al no reconocerse de forma directa, sino únicamente por medio de la excepción de inconstitucionalidad, puesto que de otra manera el operador jurisdiccional estaría prevaricando. En este sentido, si bien la operatividad de esta excepción es un medio de garantía para los procesos judiciales, esta no opera salvo que se realice por medio de otro mecanismo como la excepción de inconstitucionalidad, o en dado caso por el mismo control de convencionalidad en su aspecto difuso.
- ⇒ Reforzando lo anterior, el control de convencionalidad como excepción es una garantía en la medida que se presente un aspecto totalmente contrario a la misma convención, tratados y precedentes de la Corte IDH, para el caso en concreto que el operador jurisdiccional este analizando. En tal sentido que el juez pueda inaplicar la norma, apartarse de esta o en otro extremo aplicar la que mayor beneficio o criterio represente para los Derechos Humanos que se ven en debate.
- ⇒ Ahora bien, respecto de lo esbozado para que la operatividad de la excepción sea un medio de garantía, deben presentarse los siguientes apartados dentro del Estado colombiano que deben cumplirse: i) el operador jurisdiccional verifica la compatibilidad de las normas internacionales, así como jurisprudencia de la Corte IDH y lo pone frente a las prácticas internas del Estado; ii) esta forma de control es obligatoria de realizar por los operadores internos, ya sea esto a solicitud de partes o ex officio, es obligación de las autoridades estatales ejercer el control y en caso negativo la decisión sería inconvencional; iii) en caso que la norma o el fallo en sí mismo se encuentre abiertamente contrario a la convención, este debe suprimirse o inaplicar; y iv) en el caso de tratarse la excepción de inconvencionalidad como una herramienta procesal tendiente a atacar los hechos y pretensiones de una demanda, deberá ser siempre, en caso, que sea abiertamente contrario a la convención.
- ⇒ Para dar una clara diferencia entre control de convencionalidad y excepción de inconvencionalidad o control por vía de excepción, cabe indicar: i) el control de convencio-

nalidad se comprende como el ajuste de las normas de índole interno, nacional o local frente de los internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado. ii) El control de convencionalidad por vía de excepción, se comprende como el cumplimiento que se debe dar a los tratados, fallos etc. y su operatividad depende del desconocimiento de estos mismos, lo cual se transforma, como se dijo antes, en la obligación de cumplimiento de la convención.

- ⇒ Si bien lo anterior puede dar a comprender a simple análisis una diferencia grande como se esgrimió en el artículo, esta forma de excepción no es más que una forma de operar la garantía de cumplimiento de tratados internacionales, como en su momento Castilla Juárez lo estipuló.
- ⇒ Hablar de operatividad de la excepción de inconvencionalidad en el Estado colombiano es hablar de las características esenciales, entendidos como el control difuso que es todo aquel que da cumplimiento de garantía a la convención. Es decir, la excepción opera por vía del control de convencionalidad interno y este adquiere desarrollo cuando se hace a solicitud de partes, o de manera oficiosa por parte del operador jurisdiccional para la solución de un caso concreto.
- ⇒ Los postulados colombianos permiten expresar y señalan la presencia, no solo de un control concentrado y difuso dentro de Estado, sino de un control eminentemente mixto, puesto que los parámetros de operatividad no solo recaen sobre todos los órganos jurisdiccionales (control difuso), sino a su vez en los de cierre (aquellos que hacen control concentrado de constitucionalidad).
- ⇒ Dentro del control de convencionalidad por vía de excepción, inicialmente se ubicaba un paradigma de interpretación único que era el conferido por la CADH, con posterioridad se incluyeron las interpretaciones y jurisprudencias de la Corte IDH por aplicación de los propios tratados de la Convención, estos en vigor del bloque de constitucionalidad forman parte necesaria del Estado convencional, para finalmente anexar al marco hermenéutico las resoluciones, y con ello, las opiniones consultivas.
- ⇒ En este orden de ideas, la excepción de convencionalidad opera dentro del Estado colombiano partiendo de: i) la CADH; ii) los tratados y convenciones internacionales ratificadas por los Estados; iii) los fallos de la Corte IDH (véase caso *Petro Urrego Vs. Colombia*³⁹); iv) las resoluciones y opiniones consultivas. En este orden de ideas el paradigma de orden jerárquico clásico de integración de las normas nacionales mutaría.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a: la Dra. Hingrid Camila Pérez Bermúdez (Abogada y Coordinadora de Investigación de la Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Libre Seccional Socorro. Socorro, Colombia) por su paciencia y acompañamiento conceptual y doctrinal en materia de Control de Convencionalidad; a la Dra. Amanda Parra Cárdenas (Abogada y Coordinadora de Acreditación en Alta Calidad Institucional de la Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Libre Seccional Socorro. Socorro, Colombia) por haber apoyado en la corrección de estilo, redacción y sintaxis del artículo; a Vivian Karely Martínez Santiago (Traductora de Inglés-Español y estu-

dante de intercambio Estados Unidos-Colombia) por la revisión y verificación en la traducción del resumen académico del artículo.

REFERENCIAS

1. García S. El control judicial de convencionalidad interno. *Rev IUS*. 2011; 5(28): 123-159. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-21472011000200007
2. Caso Almonacid Arellanos y otros Vs. Chile. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 26 de septiembre de 2006). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_154_esp.pdf
3. Constitución Política de Colombia. Gaceta Constitucional No. 116, Congreso de la República de Colombia (20 de julio de 1991; última actualización 5 de noviembre de 2020). Disponible en: <http://www.secretariassenado.gov.co/index.php/constitucion-politica>
4. Gil R. El neoconstitucionalismo y los derechos fundamentales. *Quid Iuris*. 2011; 12: 43-61. Disponible en: <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/qdiuris/cont/12/cnt/cnt3.pdf>
5. Suárez I. Control de Convencionalidad y Autoprecedente interamericano. 1ª Ed. Bogotá: Universidad de La Sabana, Editorial Ibañez; 2015. DOI: [10.2307/j.ctvn1tczj](https://doi.org/10.2307/j.ctvn1tczj)
6. Hurtado WF. Excepción de inconvencionalidad como mecanismo de protección de derechos políticos: caso Gustavo Petro vs. Colombia. En: Velandia EA (ed.). *Derecho Procesal Constitucional: garantía jurisdiccional de la Constitución*. VC Editores LTDA, Editorial LEGIS; 2018. 315-334.
7. Corte Interamericana de Derechos Humanos. Cuadernillo de Jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos No 7: Control de Convencionalidad. Costa Rica: Corte Interamericana de Derechos Humanos, Cooperación Alemana Deutsche Zusammenarbeit, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; 2019; Disponible en: <https://www.corteidh.or.cr/sitios/libros/todos/docs/cuadernillo7.pdf>
8. Furlan y Familiares VS. Argentina. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 31 de agosto de 2012). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/resumen_246_esp.pdf
9. Caso Masacres de Río Negro VS. Guatemala. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 4 de septiembre de 2012). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_250_esp.pdf
10. Hurtado WF. ¿Qué es la excepción de inconvencionalidad? *Diario Jurídico*. 1 de febrero de 2018; Internacional (opinión). Disponible en: <https://www.diariojuridico.com/la-excepcion-inconvencionalidad/#:~:text=La%20excepci%C3%B3n%20de%20inconvencionalidad%20es,mecanismo%20dis%C3%B1ado%20para%20%C3%B3rganos%20y>
11. Caso Rochac Hernández y otros VS. El Salvador. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 14 de octubre de 2014). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_285_esp.pdf

12. Sentencia C-122/11. Corte Constitucional (2011). Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/C-122-11.htm>
13. Sentencia C-401/05. Corte Constitucional (2005). Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2005/C-401-05.htm>
14. Caso Trabajadores Cesados del Congreso (Aguado Alfaro y otros) Vs. Perú. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 24 de noviembre de 2006). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_158_esp.pdf
15. Caso Liakat Ali Alibux VS. Suriname. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 30 de enero de 2014). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_276_esp.pdf
16. Castellanos LA. La excepción de inconvencionalidad en el sistema regional interamericano de protección de derechos humanos, desde la perspectiva del sistema jurídico colombiano [tesis]. Bogotá: Facultad de Derecho, Universidad La Gran Colombia; 2015. Disponible en: <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5118>
17. Kelsen H (aut.), Vernengo RJ (trad.). Teoría Pura del Derecho. 2ª Ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 1982. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1039/1.pdf>
18. Caso Gelman Vs. Uruguay. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 24 de febrero de 2011). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_221_esp1.pdf
19. Castilla KA. Control de convencionalidad interamericano: una mera aplicación del derecho internacional. Rev Derecho Estado. 2014; 33: 149-72. Disponible en: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derest/article/view/3960>
20. Henao J. Derecho Procesal Constitucional: Protección de los derechos constitucionales. 4ª Ed. Bogotá: Editorial Temis; 2014.
21. Gozaíni OA. Control Constitucional y de Convencionalidad. 1ª ed. Bogotá: Ediciones Nueva Juridica; 2017. Disponible en: <http://gozaini.com/wp-content/uploads/2019/07/CONTROL-CONSTITUCIONAL-Y-DE-CONVENCIONALIDAD.pdf>
22. Convención Americana Sobre Derechos Humanos suscrita en la Conferencia Especializada Interamericana sobre Derechos Humanos (B-32). Convención Americana Sobre Derechos Humanos (Pacto de San José), (7 al 22 de noviembre de 1969). Disponible en: https://www.oas.org/dil/esp/tratados_b-32_convencion_americana_sobre_derechos_humanos.htm
23. Tello JA. El control de convencionalidad: situaciones de algunos Estados Americanos. 1ª Ed. Bogotá: Editorial Le- yer; 2016.
24. Ferrer E, Pelayo CM. La obligación de “Respetar” y “Garantizar” los derechos humanos a la luz de la jurisprudencia de la Corte Interamericana. Estudios Constitucionales. 2012; 10(2): 141-92. DOI: 10.4067/S0718-52002012000200004
25. Opinión Consultiva OC-21/14. Corte Interamericana de Derechos Humanos (19 de agosto de 2014). Disponible en: <https://www.acnur.org/5b6ca2644.pdf>
26. Caso Castillo Petruzzi y otros Vs. Perú. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 30 de mayo de 1999). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_52_esp.pdf
27. Caso “La Última Tentación de Cristo” (Olmedo Bustos y otros) Vs. Chile. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 5 de febrero de 2001). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/Seriec_73_esp.pdf
28. Caso Durand y Ugarte Vs. Perú. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 16 de agosto de 2000). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/Seriec_68_esp.pdf
29. Caso Andrade Salmón Vs. Bolivia. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 1 de diciembre de 2016). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_330_esp.pdf
30. Caso Heliodoro Portugal vs. Panamá. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 12 de agosto de 2008). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_186_esp.pdf
31. Caso Radilla Pacheco Vs. Estados Unidos Mexicanos. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 23 de noviembre de 2009). Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-01/5.pdf>
32. Sagüés NP. Los tribunales constitucionales como agentes de cambios sociales. Anu Derecho Const Latinoam. 2011; 17: 527-41. Disponible en: <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/anuario-derecho-constitucional/article/view/3981/3497>
33. Caso Vélez Loor Vs. Panamá. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 23 de noviembre de 2010). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_218_esp2.pdf
34. Caso Cabrera García y Montiel Flores Vs. México. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 26 de noviembre de 2010). Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-01/1%5B1%5D.pdf>
35. Ferrer E. Reflexiones sobre el control difuso de convencionalidad. A la luz del caso Cabrera García y Montiel Flores vs. México. Bol Mex Der Comp. 2011; 44(131): 917-67. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0041-86332011000200020
36. Pacheco G. Control de convencionalidad: tratados internacionales de los derechos humanos. México: Porrúa; 2012.
37. Sentencia No. C-083/95. Corte Constitucional (1995). Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1995/C-083-95.htm>
38. González-Serrano A, Bejarano-Martín LN. La aplicabilidad del control de convencionalidad en la Sala Civil de la Corte Suprema de Justicia en relación con el derecho a la familia. Saber Cienc Lib. 2020; 15(1): 21-39. DOI: 10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6286
39. Caso Petro Urrego Vs. Colombia. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 8 de julio de 2020). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_406_esp.pdf
40. Caso De la Cruz Flores Vs. Perú. Corte Interamericana de Derechos Humanos (sentencia de 18 de noviembre de 2020).

2004). Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_115_esp.pdf

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Optomecánica Médica: Análisis de Métodos y Técnicas de Separación de Partículas Aplicados a los Estudios Oncológicos

Medical Optomechanics: Analysis of Particle Separation Methods and Techniques Applied to Oncological Studies

Jesús Alberto Rodríguez Rosas ^{1, 2 *}.

RESUMEN

En el presente artículo se realiza una comparativa de algunos métodos de separación de partículas y micro partículas mediante técnicas de laboratorio que se utilizan en campos de la biotecnología, óptica y física. Se comparan algunos ejemplos de lentes ópticos especiales, diseñados mediante el simulador COMSOL Multiphysics 5.3a, con el cual se hacen análisis físicos para probar el funcionamiento de cada uno de los lentes y determinar la precisión y exactitud de cada uno de ellos. El objetivo de este artículo de divulgación es dar a conocer la metodología más adecuada para hacerle frente a un padecimiento oncológico de etapa temprana, para ello se hace una comparativa de algunos sistemas de lentes ópticos y técnicas de separación de micropartículas con resultados obtenidos de investigaciones anteriores.

Palabras Clave: Optomecánica; oncología; micropartículas; láseres; medicina.

ABSTRACT

This article compares some methods of particle and microparticle separation using laboratory techniques used in the fields of biotechnology, optics and physics. Some examples of special optical lenses, designed using the COMSOL Multiphysics 5.3a simulator, are compared. Physical analyses are made to test the performance of each lens and to determine the precision and accuracy of each one. The objective of this article is to inform about the most appropriate methodology to face an early-stage oncological disease, this is done by comparing of some optical lens systems and microparticle separation techniques with results obtained from previous researches.

Keywords: Optomechanics; oncology; microparticles; lasers; medicine.

1. Ingeniería en Biotecnología, División de Ciencias de la Salud, Biológicas y Ambientales, Universidad Abierta y a Distancia de México. Ciudad de México, México.
2. Ingeniería Electromecánica, División de Ingeniería, Tecnológico Nacional de México Campus Los Cabos. Baja California Sur, México.

* Autor de Correspondencia: jesus-trillizo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ciencia no es capaz de conseguir tratar una neoplasia de manera cien por ciento eficiente, por lo que anualmente fallecen millones de personas por cáncer debido a una detección tardía de este padecimiento o por una mala elección del tratamiento. En el año 2018 fallecieron 9,555,027 personas por cáncer a nivel mundial, mientras que en México murieron 83,476 personas, esto según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud¹. Por ello, es importante investigar y desarrollar técnicas más efectivas que brinden mayores oportunidades a los que padecen algún tipo de cáncer en etapa temprana.

El doctor Alejandro Farah define el término de *optomecánica* como el “*área de la ingeniería que estudia la interacción entre componentes ópticos y mecánicos en un sistema con condiciones de frontera comunes*”², es decir, la interacción física que puede tener un haz de luz con la materia.

En medicina, la oncología se encarga del estudio de neoplasias, las cuales son anomalías en los tejidos del cuerpo (tumores). La oncología médica -como área médica- se define como “*una especialidad troncal de la medicina, para la que se requiere una formación básica y fundamental en medicina interna, y que capacita al especialista en la evaluación y manejo de los pacientes con cáncer*”³.

Actualmente no existen técnicas eficientes para el tratamiento del cáncer en etapas tempranas, por lo que es necesario recurrir a nuevos métodos y evaluar su efectividad. La innovación en esto se encuentra en los sistemas ópticos y técnicas biotecnológicas para el tratamiento de padecimientos oncológicos de etapa temprana. El objetivo de este trabajo fue describir y analizar los métodos y técnicas de separación de partículas aplicados a estudios oncológicos, para posteriormente comparar las técnicas en conjunto con los sistemas ópticos, obteniendo así, el diseño de una metodología adecuada.

DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DE LOS MÉTODOS Y LENTES

Dentro de las propuestas, se presentan procedimientos técnicos para analizar el mejor método de manipulación de micropartículas, así como la comparación de distintos modelos de lentes ópticos sometidos a análisis físicos para determinar la viabilidad de cada uno de ellos para poder determinar qué tipo de lente se requiere para esta tarea específica.

Electroforesis

Se trata de una técnica que consiste en la separación de moléculas según la movilidad de estas en un campo eléctrico a

través de una matriz porosa, la cual finalmente las separa por tamaños moleculares y por carga eléctrica. Esta técnica es aplicada en campos de biología molecular y existen variantes que se derivan de esta.

La electroforesis utiliza una tira recubierta de una sustancia porosa impregnada de un electrolito. Sus extremos se sumergen en dos depósitos independientes que contienen el electrolito y están unidos a los electrodos de la fuente de alimentación. La muestra que contiene las moléculas a analizar se deposita en forma de un pequeño trazo transversal en la tira y las placas son reveladas con sales de plata u otros reactivos específicos.

Dentro del Glosario de Biotecnología, la electroforesis se define como un “*método empleado para separar una mezcla de moléculas grandes, tales como fragmentos de ADN o proteínas, haciendo pasar una corriente eléctrica a través de un gel que contiene las muestras que se desea separar*”⁴. Se trata de un método efectivo para la separación de moléculas según su movilidad en presencia de un campo eléctrico.

Electroforesis en gel de campo pulsante

También conocido como *Pulsed Field Gel Electrophoresis*, se trata de una de las variantes de la electroforesis. Es una técnica que se utiliza para separar moléculas relativamente grandes, desde los 50 kpb hasta varios Mpb (kilobase pairs hasta megabase pairs). Este método usa el mismo principio que el método de separación por electroforesis, con la diferencia de que alterna la dirección de la corriente eléctrica que se le aplica a través del gel.

Método de separación dielectroforética de plaquetas y glóbulos rojos

Este es un método que se emplea en bioquímica estructural para analizar muestras de proteínas plasmáticas. En bioquímica, el plasma “*es el medio líquido de suspensión de los elementos sólidos de la sangre (eritrocitos, leucocitos, plaquetas, etc.)*”⁵.

Dado que la dielectroforesis es el movimiento de partículas ocasionado por efectos de polarización en un campo eléctrico no uniforme, dos partículas diferentes se van a separar de acuerdo a su masa -medida en kilobase pairs- o a la sensibilidad que presente ante los campos eléctricos producidos. La velocidad y trayectoria de estas partículas también están sujetas a las propiedades intensivas de cada partícula.

Al aplicar la técnica de dielectroforesis a una partícula con la masa de una plaqueta y otra representando a un glóbulo rojo durante tres segundos, se produce dielectroforesis positiva y negativa, lo que produce que las partículas adquieran trayectorias diferentes (**Figura 1A**).

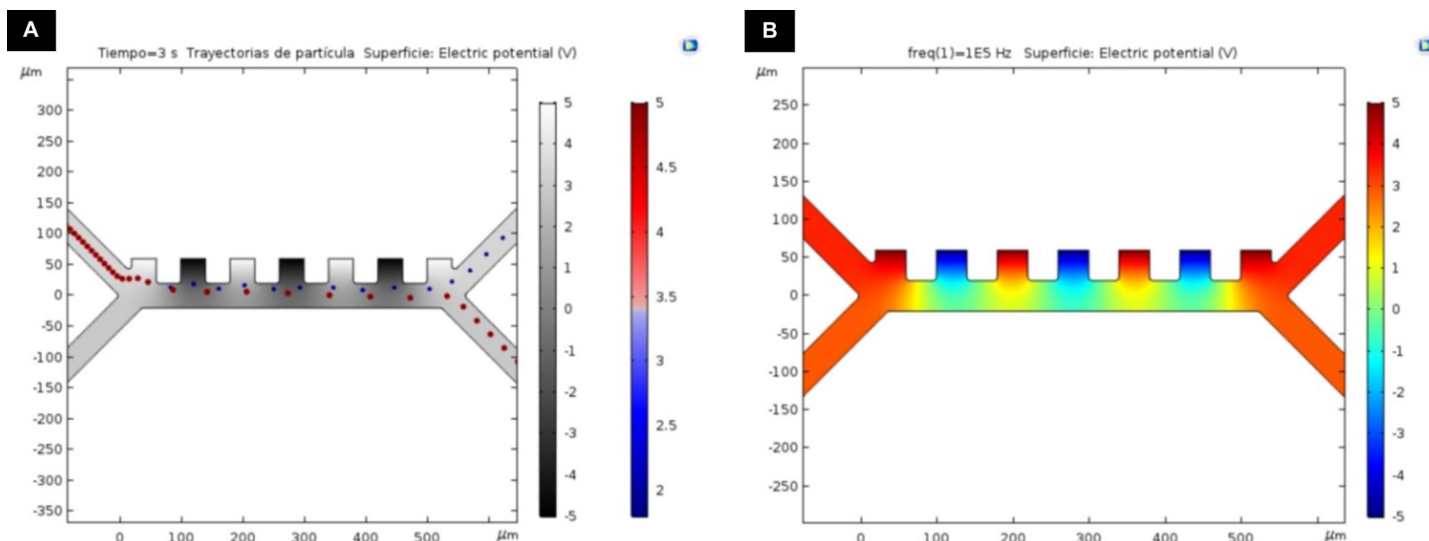


Figura 1. A) Trayectoria de dos partículas con diferentes propiedades intensivas (elaboración propia). **B)** Potencial eléctrico de dos partículas con diferentes propiedades intensivas (elaboración propia).

En la **Figura 1B** se puede observar el potencial eléctrico que se produce por el paso de corriente eléctrica, misma que produce campos no uniformes debido a la geometría de la superficie.

Sistema de isoelectroenfoque

Este método se basa en la separación de las moléculas de acuerdo a su punto isoeléctrico en lugar de hacerlo por su tamaño. El punto isoeléctrico es el pH en el que la carga neta de la proteína es nula, y depende de la composición aminoacídica de la proteína, en donde cada una migrará hasta alcanzar su punto isoeléctrico, precipitándose al acumularse.

Algunas aplicaciones más comunes que ha tenido el sistema de isoelectroenfoque son para la extracción, separación y caracterización simultánea de proteínas de origen animal y vegetal.

Lente doble de Gauss

El primero de los lentes ópticos que se analizan en este artículo es el lente de Gauss doble, que “consiste en dos lentes Gauss iguales colocados uno frente al otro”⁶. La simetría del sistema y la división de la potencia óptica en muchos elementos reduce las variaciones ópticas dentro del sistema, lo que lo hace muy preciso.

Las **Figuras 2A, B y C** muestran las características físicas que presenta la luz durante su paso a través de todo el sistema óptico, en donde la luz pasa a través de lentes que redireccionan y concentran la luz en dos puntos estratégicos para obtener la mayor radiación posible en un punto determinado, y las **Figuras 2D y E** muestran diagramas de puntos de los campos en el eje y fuera del eje respectivamente. El color de los puntos es de acuerdo a la longitud de onda que corresponde, además se muestra el

valor eficaz o RMS por sus siglas en inglés (root mean square) para cada longitud de onda.

Lente de Petzval

Se trata de un objeto doble acromático que tiene cuatro lentes divididos en tres grupos, el cual consta de cristales de lente periscopio. Este tipo de lente no posee mucha potencia de concentración de energía radiante, por lo que es muy común encontrarlos en cámaras digitales hoy en día.

En la **Figura 3** es posible observar un corte longitudinal del lente de Petzval, el cual incluye un elemento de aplanamiento de campo. En dicha imagen se muestran los rayos marginales en un trazo del eje, junto con el haz de luz principal de cinco campos adicionales.

Lente de enfoque

Está diseñado para enfocar radiación de alta potencia con alta precisión; a causa de esto, tiene una amplia gama de aplicaciones. Debido a las características y propiedades de este tipo de lente óptico, es muy común encontrarlo en aplicaciones médicas, tal cual es el caso de la óptica clínica con la cirugía ocular. En la **Figura 4A** se muestra el diseño básico de un lente de enfoque.

Lente cuadrupolo

Este tipo de lente es de alta potencia, concentra la energía radiante en un solo punto. Se colocan cuatro imanes de barra (con las mismas proporciones) perpendiculares entre sí. Todos deben tener los polos norte y sur hacia la misma dirección. La colocación de los cuatro imanes produce que se cancele el momento dipolar y crean un momento cuadrupolar.

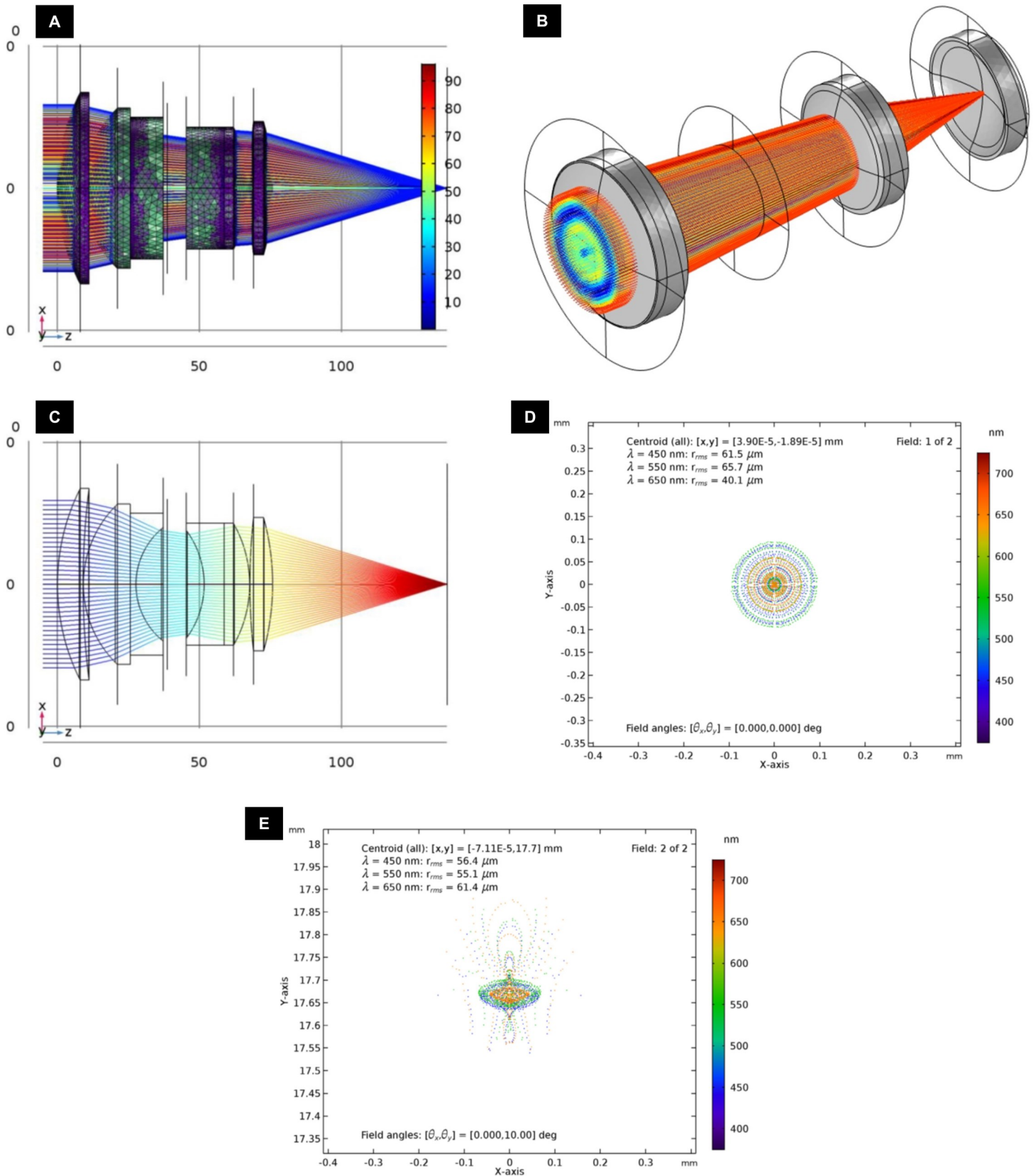


Figura 2. A) Diagrama de concentración de rayos con el lente doble Gauss (elaboración propia). B) Vista isométrica del lente doble Gauss (elaboración propia). C) Diagrama de concentración térmica por rayos con el lente doble Gauss (elaboración propia). D) Diagrama de puntos para el campo en el eje, campo 1 (elaboración propia). E) Diagrama de puntos para el campo fuera del eje, campo 2 (elaboración propia).

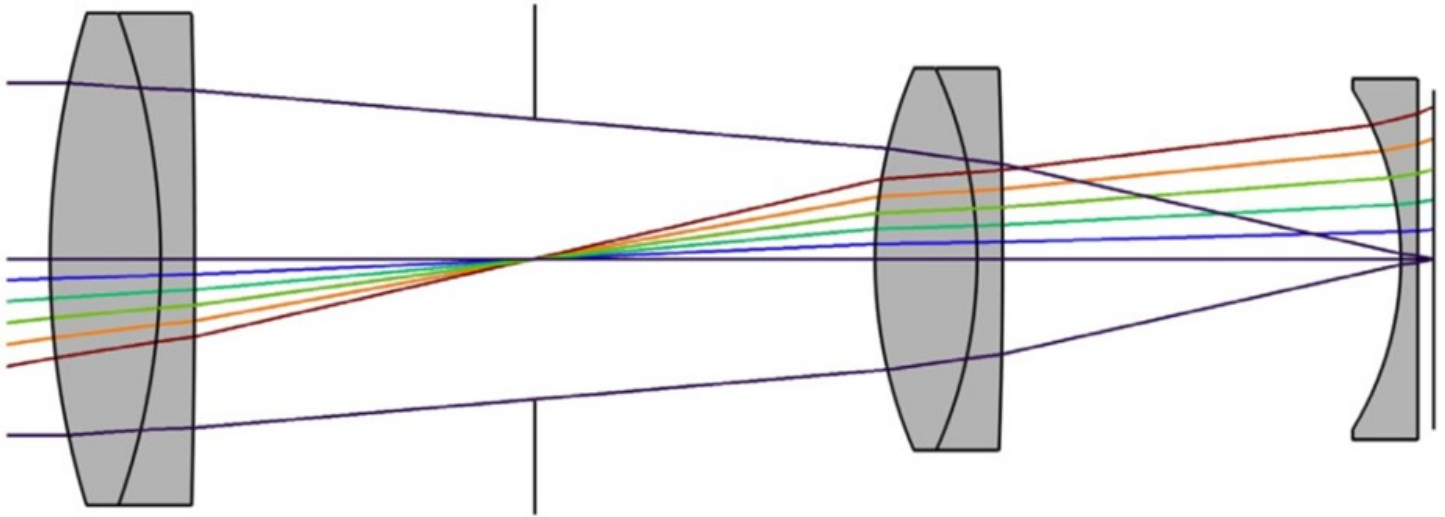


Figura 3. Corte longitudinal de un lente de Petzval. Elaboración propia.

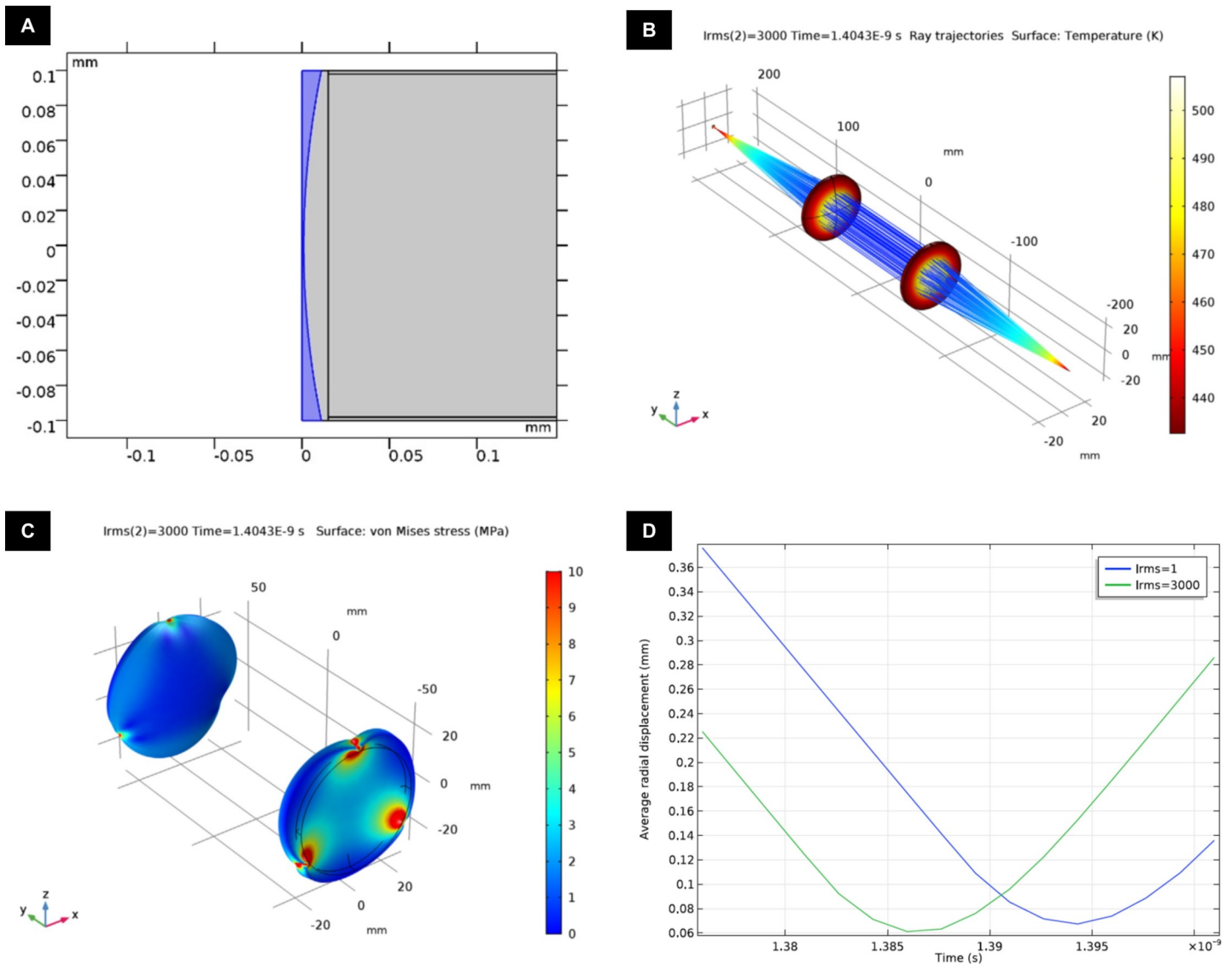


Figura 4. A) Diseño básico de un lente de enfoque (elaboración propia). B) Trayectorias de los haces de luz y temperatura superficial para una fuente de 3kW (elaboración propia). C) Tensiones de Von Mises y deformación presentada en los lentes por una fuente de 3kW (elaboración propia). D) Desplazamiento radial medio de los rayos en función del tiempo; se alcanza el plano focal en aproximadamente $t = 1.386ns$ (elaboración propia).

La **Figura 5A** muestra una vista aérea de un cuadrupolo donde se observa que en el centro no existe fuerza magnética de atracción, ya que los cuatro imanes cancelan dicha fuerza. “La lente cuadrupolar puede considerarse esencialmente como un sector magnético en el que se ha suprimido la región del campo que produce una curvatura en la órbita central”⁷. La **Figura 5B** muestra la ruta de los iones que pasan por tres lentes cuadrupolo magnéticos consecutivos. El modelo también tiene en cuenta los campos de franjas, y el cálculo de las fuerzas sobre los iones utiliza todos los componentes de sus velocidades.

Separación de micropartículas oncológicas

Se logra mediante la aplicación de haces de luz directo a la partícula que se desea manipular. Las longitudes de onda en diferentes combinaciones de frecuencias hacen posible este fenómeno. Por otro lado, se pueden aplicar técnicas de laboratorio para análisis e investigación de la partícula en cuestión mediante métodos de aplicación de campos eléctricos pulsados.

COMPARACIÓN DE TÉCNICAS

El método de electroforesis en gel de campo pulsado emplea campos eléctricos que cambian en intervalos determinados formando ángulos de 90° ⁸. El campo eléctrico se mantiene homogéneo debido a que el gel en el que se encuentra está en una matriz porosa rectangular. El primer campo eléctrico es generado por dos filas de electrodos en paralelo y en lados opuestos de la matriz, mientras que el segundo no es homogéneo y se forma con un cátodo y un ánodo en el lado opuesto. Los ángulos entre los vectores de fuerza del campo oscilan de 110° a 150° , por lo que las moléculas de diferentes tamaños se mueven a través del gel a diferentes velocidades⁹.

Estudios realizados por Birren B, et al. (1993) demuestran que esta técnica tiene una capacidad de resolución de moléculas entre 1 y 50 kilobase pairs y con una cantidad de hasta 20 muestras en cada corrida¹⁰.

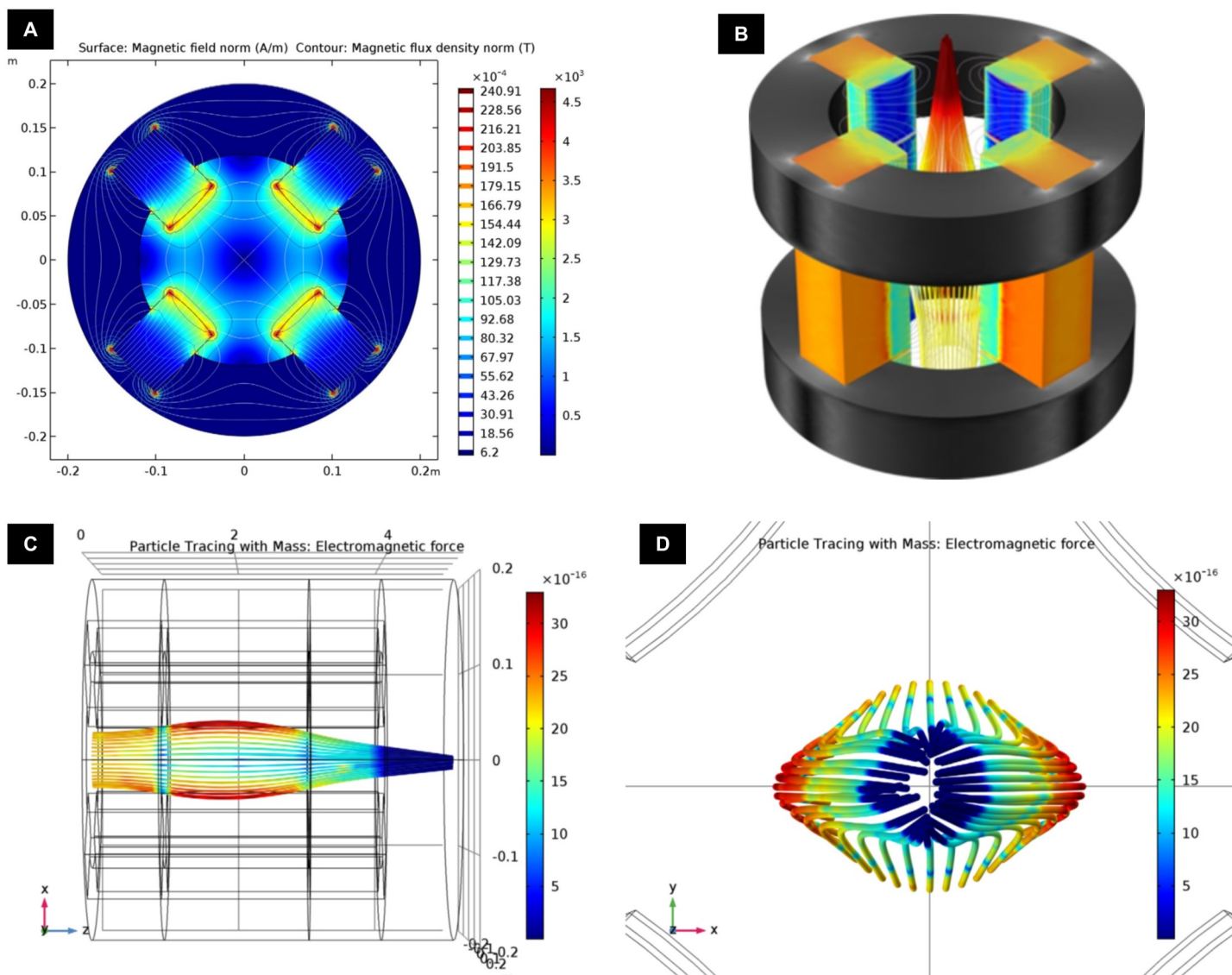


Figura 5. A) Campos magnéticos producidos en un lente cuadrupolo (elaboración propia). B) Vista isométrica de un lente cuadrupolo en donde se aprecia la concentración de radiación electromagnética en dos picos (elaboración propia). C) Trayectoria de las partículas de iones, plano xz (elaboración propia). D) Trayectoria de las partículas de iones, plano yx (elaboración propia).

El método de separación dielectroforética de plaquetas de glóbulos rojos emplea una corriente eléctrica que se hace pasar por la muestra; dicha corriente eléctrica produce una di-electroforesis positiva y negativa que separa las partículas debido al potencial eléctrico que cada una posee.

Las plaquetas son células anucleadas de aproximadamente $0.5 \times 3.0 \mu\text{m}^2$, a las cuales se les hace pasar una corriente eléctrica -de 20mV y con un rango de 1Hz a 32MHz- a través de ellas para obtener un barrido de frecuencia que da como resultado el espectro característico de la muestra¹².

El espectro de impedancia eléctrica característica de la muestra se puede obtener con el modelo Cole-Cole, que se basa en una modificación de la fórmula general para el cálculo de la reactancia capacitiva¹³:

$$Z_C = \frac{1}{(j\omega)^P C_T}$$

Donde $j = \sqrt{-1}$ corresponde a la unidad imaginaria del factor de la tensión y ω es la frecuencia angular de la corriente alterna, P corresponde a la potencia y C_T es la capacitancia de la muestra. Además de la ecuación de la reactancia capacitiva, el modelo Cole-Cole utiliza uno de los circuitos equivalentes usados en electrodinámica, el circuito resistencia-condensador (RC), el cual es un circuito de primer orden.

La representación algebraica del circuito RC en paralelo con una resistencia en serie, en conjunto con el ajuste a los espectros de impedancia de la modificación de la fórmula general de la ecuación de la reactancia capacitiva nos da como resultado el modelo de Cole-Cole¹⁴, con el cual es posible calcular la impedancia total de las micropartículas a las que se sometan a la técnica de separación dielectroforética:

$$Z = R_S + \frac{R_P}{1 + R_P C_T (j\omega)^P}$$

El procedimiento del sistema de isoelectroenfoco está destinado a la separación de componentes anfotéricos de una mezcla en un gradiente de puentes de hidrógeno que sea continuo y estable, de manera que en el ánodo se tenga un pH bajo mientras que en el cátodo se tenga un pH alto¹⁵.

Cuando se aplica un campo eléctrico, los anfólitos se mueven hasta su punto isoelectrónico para posteriormente ser sintetizados y poder obtener gradientes de pH de 2 a 11 con una capacidad de resolución de 0.001 unidades de pH y de hasta cinco cifras significativas. Cuando al gradiente de pH se le introduce una proteína se genera una separación isoelectrónica, donde cada zona intercambia protones con la muestra proteica¹⁶.

El lente doble Gauss simulado en este estudio tiene una distancia focal. Los parámetros del lente se muestran en la **Tabla 1**.

Además de los parámetros del lente que se utilizan para describir su geometría, se requieren parámetros para describir la trayectoria del haz de luz, mismos que se muestran en la **Tabla 2**. Los parámetros que definen el alcance del barrido paramétrico se detallan en la **Tabla 3**.

Tabla 1. Parámetros geométricos del Lente Doble Gauss.

Índice	Nombre	Radio (mm)	Espesor (mm)	Material	Radio Claro (mm)
-	Objeto	∞	∞	-	-
1	Lente 1	75.050	9.000	LaF3	33.0
-	-	270.700	0.100	-	33.0
2	Lente 2	39.270	16.510	BaF11	27.5
3	Lente 3	∞	2.000	SF5	27.5
-	-	25.650	10.990	-	19.5
4	-	∞	13.000	-	18.6
5	Lente 4	-31.870	7.030	SF5	18.5
6	Lente 5	∞	8.980	LaF3	21.0
-	-	-43.510	0.100	-	21.0
7	Lente 6	221.140	7.980	BaF11	23.0
-	-	-88.790	61.418	-	23.0
-	Imagen	∞	-	-	42.5

Tabla 2. Definiciones de parámetros globales.

Parámetro	Valor	Descripción
λ_{VAC}	550 nm	Longitud de onda nominal (vacío)
θ_x	0°	Ángulo de campo x nominal
θ_y	0°	Ángulo de campo y nominal
$N_{anillos}$	18°	Número de anillos hexapolares ($N_{anillos} = 18$).
P_{nom}	58.941 mm	Diámetro de entrada de pupila
P_{fac1}	-1.30	Factor de desplazamiento de pupila 1
P_{fac2}	-0.60	Factor de desplazamiento de pupila 2
n_{aire}	1.000277	Índice refractivo del aire

Tabla 3. Definiciones de los parámetros de barrido paramétrico.

Parámetro	Valor	Descripción
λ_{num}	3	Número de longitudes de onda
λ_{mid}	550 nm	Longitud de onda central
λ_{step}	100 nm	Paso de longitud de onda
$\lambda_{min/max}$	$\lambda_{mid} \pm (\lambda_{num} - 1) \frac{\lambda_{step}}{2}$	Longitudes de onda mínimo y máximo
$\theta_{x,num}$	1	Número de campos x
$\theta_{y,num}$	2	Número de campos y
$\theta_{x,step}$	0°	Paso de campo x
$\theta_{y,step}$	10°	Paso de campo y
$\theta_{x,min}$	0°	Campo mínimo de x
$\theta_{x,max}$	$\theta_{x,min} + (\theta_{x,num} - 1) \theta_{x,step}$	Campo máximo de x
$\theta_{y,min}$	0°	Campo mínimo de y
$\theta_{y,max}$	$\theta_{y,min} + (\theta_{y,num} - 1) \theta_{y,step}$	Campo máximo de y

Tabla 4. Parámetros geométricos del Lente Petzval.

Índice	Nombre	Radio (mm)	Espesor (mm)	Material	Radio Claro (mm)
–	Objeto	∞	∞	–	–
1	Lente 1	99.56266	13.00000	S-BK7	28.478
2	Lente 2	-86.84002	4.00000	S-BASF12	26.276
–	–	-1187.6385	40.00000	–	22.020
3	–	∞	40.00000	–	16.631
4	Lente 3	57.47191	12.00000	S-SK2	20.543
5	Lente 4	-54.61865	3.00000	S-SF5	20.074
–	–	-614.68633	46.82210	–	16.492
6	Lente 5	-38.17110	2.00000	S-SF5	17.297
–	–	∞	1.87179	–	18.940
–	Imagen	∞	–	–	17.904

Tabla 5. Definiciones de parámetros globales.

Parámetro	Valor	Descripción
λ_{VAC}	550 nm	Longitud de onda nominal (vacío)
θ_x	0°	Ángulo de campo x nominal
θ_y	0°	Ángulo de campo y nominal
$N_{anillos}$	18°	Número de anillos hexapolares
P_{nom}	41.5 mm	Diámetro de entrada de pupila
P_{fac1}	-1.24	Factor de desplazamiento de pupila 1
P_{fac2}	-0.10	Factor de desplazamiento de pupila 2
n_{aire}	1.000277	Índice refractivo del aire

Tabla 6. Parámetros del lente de enfoque.

Nombre	Expresión	Valor	Descripción
wl	1 μ m	$1E^{-6}m$	Longitud de onda
k	$2 * \pi / wl$	$6.2832 E^6 1/m$	Numero de onda
w	50 μ m	$5 E^{-5}m$	Mitad de haz
n	1.5	1.5	Índice de refracción
W_{lente}	15 μ m	$1.5 E^{-5}m$	Grosor de lentes
H	200 μ m	$2 E^{-4}m$	Altura de dominio
R	500 μ m	$5 E^{-4}m$	Radio de curvatura del lente
W_{aire}	1100 μ m	0.0011 m	Tamaño del dominio de aire
f	0.94 mm	$9.4 E^{-4}m$	Posición de enfoque

La geometría de la lente de doble Gauss se crea insertando cada elemento de la lente secuencialmente. Es decir, cada elemento secuencial se coloca en relación con el anterior. Este proceso se simplifica utilizando los planos de trabajo predefinidos dentro de las instancias de la pieza.

Es importante tener en cuenta que el método de trazado de rayos utilizado por la interfaz de óptica geométrica es inhe-

rentemente no secuencial, por lo que se podría obtener el mismo resultado colocando instancias de la pieza dentro de la geometría en cualquier orden. Para limitar los rayos a los que llegan al plano focal, se añaden a la geometría topes de apertura y obstrucciones adicionales. Estos artículos también pueden ser colocados usando los planos de trabajo predefinidos de cada una de las instancias de la parte de la lente.

El lente de Petzval simulado en este estudio tiene una distancia focal de 100 mm y el radio focal es de aproximadamente $f/2.4$. En la **Tabla 4** se muestran los parámetros del lente que definen su geometría, y en la **Tabla 5** se detallan los parámetros que se requieren para definir la trayectoria del haz de luz.

Es importante tener en cuenta que el método de trazado de rayos utilizado por la interfaz de óptica geométrica es inherentemente no secuencial, por lo que se podría obtener el mismo resultado colocando instancias de la pieza dentro de la geometría en cualquier orden. Para limitar los rayos a los que llegan al plano focal, se añaden a la geometría topes de apertura y obstrucciones adicionales. Estos artículos también pueden ser colocados usando los planos de trabajo predefinidos de cada una de las instancias de la parte de la lente.

El lente óptico de enfoque de tamaño milimétrico no puede ser simulado con la interfaz del dominio de la frecuencia a través del mallado por método de análisis de elemento finito en una computadora convencional, por lo que para este estudio se utilizó la fórmula de difracción de Fresnel, la cual se utiliza para calcular el patrón de difracción creado por las ondas electromagnéticas que pasan a través de una apertura o alrededor de un objeto¹⁷. Este modelo explica cómo la interfaz de envolventes de haz puede configurar y resolver un lente plano – convexo con una distancia focal de 1 mm, y se puede aplicar a la propagación de ondas en el campo cercano. Los parámetros del lente de enfoque se muestran en la **Tabla 6**.

La energía radiante de un lente de enfoque depende de la disposición del lente entre el espejo y en el tejido sobre el cual se le vayan a aplicar los pulsos del láser. Si el lente está próximo al tejido se puede conseguir una focal corta menor a 2.5 pulgadas, mientras que si se dispone del lente a una distancia más separada del tejido se puede conseguir una focal mayor a las 2.5 pulgadas, lo que puede provocar lesiones más allá del tejido circundante en el que se está aplicando el láser.

Durante los primeros nanosegundos después de aplicar un pulso láser con el lente de enfoque con las características de la tabla 6 ocurren colisiones electrón-ion, que producen un espectro luego de la formación de plasma. Cuando la densidad electrónica disminuye luego de 2 μ s, las líneas de emisión espectrales provenientes de iones excitados aparecen en el espectro de emisión¹⁸.

La simulación de este lente se realizó con un lente de cuarzo de grado UV a una frecuencia de 5Hz y con una duración de 10ns, con una longitud de onda de 1064nm.

Un sistema básico de enfoque láser consiste en dos lentes plano-convexas de vidrio de sílice idénticas. El primero de los lentes colimar la salida de una fibra óptica -con apertura numérica de 0.1- y el segundo lente enfocará el rayo colimado hacia el tejido de destino.

La geometría del modelo simulado consiste en dos lentes de vidrio de sílice de 50mm de diámetro con una distancia focal de 150mm. Las lentes se utilizan para enfocar un haz de luz con longitud de onda de $\lambda_0 = 1064\text{nm}$. El aumento de la temperatura del lente por la energía proporcionada por el mismo láser provoca que las trayectorias de los rayos de luz cambien de dirección. Este estudio se simuló con una fuente de 1W y 3kW. Los efectos térmicos son insignificantes cuando se utiliza la fuente de 1W, pero cuando se utiliza un haz de 3kW, el cambio de temperatura en las lentes causa un cambio notable en la posición del plano focal.

En la simulación se tomaron en cuenta los cambios físicos producidos por la variación de temperatura en el lente, por lo que se calculó la interfaz de transferencia de calor en sólidos, además de la mecánica de sólidos que se utiliza para predecir la expansión térmica del lente.

Las trayectorias de los fotones en el haz de 3kW se muestran en la **Figura 4B**. La expresión de color indica el logaritmo de la intensidad del rayo, que aumenta en varios órdenes de magnitud a medida que se enfoca el rayo. El gráfico de la superficie muestra la distribución de la temperatura, que es casi idéntica en las dos lentes. La temperatura máxima de las lentes es de aproximadamente 510 K, equivalente a 236.85°C.

La tensión y deformación de Von Mises, resultante de la absorción en las lentes, se muestra en la **Figura 4C**. Se ha utilizado una gama de colores fijos para mostrar más claramente la distribución de la tensión a través de las lentes. El máximo desplazamiento obtenido del cálculo es aproximadamente 3.3µm.

La fuente de calor en las lentes alcanza un valor máximo de 2.2MW/m³ en el centro, mientras que la fuente de calor límite en la superficie del objetivo tiene un valor máximo de unos 36MW/cm².

La **Figura 4D** muestra la distancia media de los rayos desde el centro del haz en la región que rodea el plano focal. Cuando los efectos térmicos son insignificantes (caso de la fuente de 1W) el plano focal del sistema está situado en la superficie del objetivo. El efecto de la aberración esférica impide que el rayo se enfoque en un solo punto. Cuando la potencia del rayo se aumenta a 3kW, el plano focal se aleja de la superficie del objetivo.

En un lente cuadrupolo los iones se envían a través de un sistema de tres ensamblajes cuadrupolares consecutivos. La del medio es el doble de larga que las otras, y está girada 90 grados alrededor del eje central. Esto significa que la polaridad de sus imanes está invertida.

Un acelerador alimenta el sistema con iones que viajan a la velocidad de 0.01c a lo largo del eje central. Para estudiar el efecto de enfoque de los cuadrupolos se rastrea un número de iones a partir de una distancia de 3cm del eje central, distribuidos uniformemente a lo largo de la circunferencia de un círculo en el plano transversal. Se supone que todos ellos tienen una velocidad transversal inicial igual a cero. Cada cuadrupolo enfoca el haz de iones a lo largo de uno de los ejes transversales y lo desenfoca a lo largo del otro. El efecto neto después de viajar a través del sistema de los tres cuadrupolos y la longitud de la deriva se enfoca en todas las direcciones. A medida que los iones salen

del sistema, están todos contenidos en un radio de 1cm en el plano transversal.

Cada ion que pasa por el conjunto experimenta fuerzas de Maxwell iguales a $F = qv \times B$, donde v es la velocidad del ion. Para encontrar la posición transversal en función del tiempo se resuelve la segunda ley de Newton para cada ion: $qv \times B = ma$. Esta operación de rastreo de partículas puede realizarse en el postprocesamiento y no requiere el módulo de rastreo de partículas.

Las trayectorias de las partículas de iones se muestran en la **Figura 5C** y **5D**. En las figuras se muestran dos secciones transversales del lente cuadrupolo, los colores de las líneas muestran la fuerza local que actúa sobre cada ion. La fuerza se hace más grande (rojo) lejos del centro de la línea del rayo y más pequeña (azul) donde se unen dos cuadrupolos polarizados opuestos.

CONCLUSIONES

La comparación de los lentes ópticos se hizo de acuerdo a sus propiedades físicas y su capacidad de concentrar energía radiante; por otro lado, las técnicas de separación de micropartículas fueron comparadas de acuerdo al tamaño de las micropartículas que se desean separar. Después de haber analizado las metodologías de separación de partículas en este artículo y los diferentes tipos de lentes ópticos se puede determinar que, tratándose de los métodos de electroforesis y electroforesis en gel de campo pulsante, se puede decir que no se pueden aplicar para la separación de micropartículas oncológicas, ya que al utilizar una corriente eléctrica para separar las partículas en una matriz porosa no garantiza la separación al cien por ciento de todas las partículas.

La metodología utilizada durante la técnica de separación dielectroforética de plaquetas de glóbulos rojos tiene mayor probabilidad de que funcione al momento de intentar separar partículas oncológicas, debido a que las velocidades que se generan en conjunto con las diferentes intensidades de campo eléctrico producen la totalidad de separación de dos partículas diferentes.

El lente doble de Gauss y el lente de Petzval no son aptos ya que necesitan soportar concentraciones muy fuertes de radiación y no están diseñados para ello, además de que su precisión no es alta.

El lente cuadrupolo y el lente de enfoque son capaces de soportar concentraciones de radiación altas, pero solo el lente de enfoque puede otorgar la precisión quirúrgica que se necesita.

Después de haber analizado las metodologías de separación de partículas y los diferentes tipos de lentes ópticos se puede determinar que los métodos de electroforesis y electroforesis en gel de campo pulsante no son muy factibles para el fin que se busca, mientras que la metodología utilizada en la técnica de separación dielectroforética de plaquetas de glóbulos rojos tiene una mayor tasa de éxito al momento de aplicarse para separar partículas oncológicas en conjunto con el lente de enfoque.

Al concluir este análisis y al comparar las diferentes técnicas y tipos de lentes ópticos, se define cuál es la mejor metodología que se puede aplicar para manipular micropartículas oncológicas. Las técnicas biotecnológicas de separación de micropartículas

las, en conjunto con sistemas ópticos especiales, abre un nuevo campo de investigación poco explorado actualmente y necesario para su aplicación científica y en el campo médico.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, amigos, a esa persona especial y a mis sueños por ser mi fuente principal de inspiración. ¡Gracias por todo el apoyo!

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Perfiles de País Sobre Cáncer, 2020 [sede web]. OMS: 2020 [acceso 5 de diciembre de 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15716:country-cancer-profiles-2020&Itemid=72576&lang=es
2. Farah S (prod). Optomechanics [presentación]. México: Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México; 2004. Disponible en: <http://www.astroscu.unam.mx/~farah/OptoMechanics/OM.html>
3. Hernández J, Sánchez C, Del Barco E, Sánchez E. Oncología Clínica. 6ª Edición. Barcelona, España: Elsevier; 2017.
4. Chávez N, Jáuregui J. Glosario de Biotecnología. 1ª Edición. Aguascalientes, México: Editorial de la Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2006.
5. Pacheco D. Bioquímica Médica. 1ª Edición. México: Limusa; 2004.
6. García W. Fotografía, Un Arte Para Nuestro Siglo. 1ª Edición. Santo Domingo, República Dominicana: Maperisa; 1981.
7. Sametband MJ, Ferrero AM, Ceballos AE, Erramuspe HJ, Fazzini NA. Sistema de Transporte del Haz Externo del Sincrociclotrón de 28 MeV. 1ª Edición. Buenos Aires: CNEA; 1974.
8. Schwartz DC, Cantor CR. Separation of Yeast Chromosome-Sized DNAs by Pulsed Field Gradient Gel Electrophoresis. *Cell*. 1984; 37(1): 67-75. DOI: [10.1016/0092-8674\(84\)90301-5](https://doi.org/10.1016/0092-8674(84)90301-5)
9. Cardozo-Bernal AM, Ramón LF, Poutou-Piñales RA, Carrascal-Camacho AK, Zambrano DC. Pulsed-field Gel Electrophoresis (PFGE) for the Molecular Differentiation of *Listeria monocytogenes*. *Univ Sci*. 2013; 18(2): 203-22. DOI: [10.11144/Javeriana.SC18-2.egcp](https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC18-2.egcp)
10. Birren B, Lai E. Pulsed Field Gel Electrophoresis: A Practical Guide. 1ª Edición. San Diego, California: Academic Press Inc.; 1993.
11. Gómez-Gómez B, Rodríguez-Weber FL, Díaz-Greene EJ. Platelet Physiology, Platelet Aggregometry and Their Clinical Usefulness. *Med Int Mex*. 2018; 34(2): 244-63. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=78719>
12. Hernández F, Guerrero CA, Bernal JJ. Determinación de las Propiedades Eléctricas en Tejido Sanguíneo. *Ciencia UANL*. 2005; 8(4): 510-5. Disponible en: http://eprints.uanl.mx/1653/1/art_sangre.pdf
13. Moncada ME, Saldarriaga MP, Bravo AF, Pinedo CR. Medi-

ción de Impedancia Eléctrica en Tejido Biológico – Revisión. *Rev Tecno Lógicas*. 2010; 25: 51-76. DOI: [10.22430/22565337.113](https://doi.org/10.22430/22565337.113)

14. Karacolak T, Moreland EC, Topsakal E. Cole-Cole model for glucose-dependent dielectric properties of blood plasma for continuous glucose monitoring. *Microw Opt Technol Lett*. 2013; 55(5): 1160-4. DOI: [10.1002/mop.27515](https://doi.org/10.1002/mop.27515)
15. D'Andrea AL. El Isoelectroenfoco Directo de Tejido Untado y su Aplicación a la Extracción, Separación y Caracterización Simultánea de Proteínas de Origen Animal y Vegetal [tesis de posgrado]. Buenos Aires: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires; 1990. Disponible en: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n2352_DAndrea.pdf
16. Castagnino JM. Electroforesis Capilar. *Bioquímica*. 2000; 25(1): 13-32. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/576/57611797003.pdf>
17. Born M, Wolf E. Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light. *Physics Today*. 2000; 53(10): 77.
18. Díaz D, Hahn DW, Molina A. Identificación de polímeros mediante espectroscopía de emisión de plasmas producidos por láser (LIBS). *Dyna Rev Fac Nac Minas*. 2009; 76(160): 217-28. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532009000400021

FINANCIAMIENTO

El autor declara que no recibió apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara que no tiene conflictos de interés.

Liquen nitidus generalizado en edad pediátrica. Reporte de dos casos, uno de ellos con cambios ungueales

Generalized lichen nitidus in the pediatric age. Two case report, one of them with nail changes

Eduardo Marín Hernández ^{1*}, Manuel Vladimir Franco Pasos², Valeria Estefanía Armenta Tapia³, Octavio Adolfo Sánchez Tovar³, Alicia Georgina Siordia Reyes ⁴, Verónica Bautista Piña⁵.

RESUMEN

Introducción: El liquen nitidus es una dermatosis inflamatoria infrecuente de causa desconocida que generalmente afecta a niños y adultos jóvenes. Se caracteriza por pápulas brillantes, que de forma excepcional involucra uñas y mucosa oral. Se presentan dos casos de liquen nitidus pediátrico generalizado, uno con cambios ungueales asociados.

Caso 1: Masculino de 5 años de edad, presentó una dermatosis de 18 meses de evolución que involucraba cara, tronco, extremidades superiores e inferiores, caracterizada por lesiones papulares pequeñas y brillantes que confluían formando placas. Se tomó biopsia que corroboró el diagnóstico de liquen nitidus.

Caso 2: Masculino de 18 años de edad, consultó por pápulas en dedos de las manos, tobillos y pene de 18 meses de evolución. La dermatosis estaba caracterizada por pápulas agrupadas del color de la piel, brillantes, con una disposición bilateral y simétrica; presentaba pits en la lámina ungueal. El diagnóstico clínico fue liquen nitidus con afección ungueal, confirmado mediante estudio histopatológico.

Conclusiones: Se reportan dos casos de liquen nitidus generalizado en edad pediátrica, uno con afección ungueal. Resulta trascendente la difusión científica de estos casos, su correlación histopatológica, así como los resultados de los tratamientos utilizados para reducir la cronicidad y las recidivas de la enfermedad, especialmente considerando que los pacientes solicitan la evaluación médica de forma tardía por su carácter benigno e indolente.

Se realiza una revisión de la literatura disponible y se expone una propuesta para su clasificación.

Palabras Clave: Liquen nitidus; Edad pediátrica; Generalizada; Cambios ungueales.

ABSTRACT

Introduction: Lichen nitidus is an uncommon inflammatory dermatosis of unknown cause that generally affects children and young adults. It is characterized by shiny papules, which exceptionally involves nails and oral mucosa. We present two cases of generalized pediatric lichen nitidus, one with associated nail changes.

Case 1: A 5-year-old male presented an 18-month-old dermatosis involving the face, trunk, upper and lower extremities, characterized by small, shiny papular lesions that converged to form plaques. A biopsy was taken to corroborate the diagnosis of lichen nitidus.

Case 2: 18-year-old male, consulted for papules of fingers, ankles and penis of 18 months of evolution. Dermatitis was characterized by bright, clustered skin-colored papules with a bilateral and symmetrical arrangement. It had pits in the nail plate. The clinical diagnosis was lichen nitidus with nail involvement confirmed by histopathological study.

Conclusions: Two cases of generalized lichen nitidus in pediatric age are reported, one with nail involvement. The scientific dissemination of these cases, their histopathological correlation, as well as the results of the treatments used to reduce the chronicity and recurrences of the disease are relevant, especially considering that patients request medical evaluation late due to their benign and indolent nature.

A review of the available literature is made and a proposal for its classification is made.

Keywords: Lichen nitidus; Pediatric age; Generalized; Nail changes.

1. Servicio de Dermatología Pediátrica, UMAE Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
2. Departamento de Dermatología y Micología Médica, UMAE Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
3. Pediatría, Hospital de Gineco-Pediatría y Medicina Familiar No. 31, Instituto Mexicano del Seguro Social. Baja California, México.
4. Servicio de Anatomía Patológica, UMAE Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.
5. Servicio de Anatomía Patológica, Fundación de Cáncer de Mama A. C. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: emarinh1973@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

El liquen nitidus (LN) es una dermatosis de origen desconocido caracterizada por múltiples pápulas de 1-2mm, brillantes, del color de la piel circundante, de curso crónico y habitualmente asintomático que se localizan principalmente en antebrazos, abdomen, glúteos y genitales. De forma excepcional se manifiesta con alteraciones en las uñas y en la mucosa oral.

Presentamos dos casos de LN generalizado (LNG) en infante y adolescente tardío, este último con un patrón excepcionalmente simétrico y cambios ungueales asociados. Se realizó una revisión de la literatura disponible, así como una propuesta para su clasificación.

CASO 1

Masculino de 5 años de edad sin antecedentes personales de importancia. Presentó una dermatosis de 18 meses de evolución, refiriendo lesiones papulares en tronco con posterior diseminación a extremidades, pruriginosas, siendo evaluado por médico familiar y pediatra emitiendo diagnóstico de dermatitis atópica, manejado con antihistamínicos y emolientes sin mejoría, motivo de su envío al servicio de Dermatología del Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund" del Centro Médico Nacional Siglo XXI (HPCMNSXXI), Instituto Mexicano del Seguro Social en la Ciudad de México, México. En su primera evaluación se observó una dermatosis diseminada con tendencia a ser bilateral y simétrica, afectando región facial, tronco, extremidades superiores e inferiores, caracterizada por pápulas pequeñas y brillantes con zonas descamativas confluyendo para formar placas (**Figura 1a, b y c**). Con la propuesta diagnóstica de liquen nitidus, se decide toma de biopsia con reporte histopatológico de patrón liquenoide focal, concluyendo liquen nitidus por la correlación clínico-histopatológica (**Figura 2a, b y c**). Se indicó tratamiento con tacrolímus tópico al 0.1% cada 12 horas con mejoría parcial.

CASO 2

Paciente de sexo masculino de 18 años de edad sin antecedentes personales de importancia que consulta por lesiones diseminadas en dedos de las manos, tobillos y pene de 18 meses de evolución. Al examen físico presentó dermatosis diseminada a extremidades superiores e inferiores que afectaba dorso de las falanges distales de los dedos 2 al 5 de ambas manos, cara interna de los maléolos y cuerpo de pene, caracterizada por pápulas agrupadas del color de la piel, brillantes de 1-2 mm de diámetro, que confluían formando placas; en pene sólo dos pápulas queratósicas. Con una disposición bilateral y simétrica. Intencionada-

mente se buscaron cambios en uñas y mucosas, identificando pits en la lámina ungueal (**Figura 3a, b, c y d**).

La sospecha clínica fue liquen nitidus con afección ungueal y se realizó biopsia por punch del dedo anular izquierdo, el maléolo interno derecho y el pene para examen histopatológico que confirmó el diagnóstico (**Figura 4a, b y c**). El paciente se perdió en el seguimiento.

DISCUSIÓN

En 1907, Pinkus fue el primero en describir una dermatosis papular peculiar a la cual denominó *liquen nitidus*, sugiriendo que se trataba de una entidad histológicamente distinta¹.

Los datos epidemiológicos apuntan a la inexistencia de predisposición racial, etaria o de género para el desarrollo de la enfermedad, aunque en algunos estudios se ha observado predisposición por el género masculino, así como por niños o adultos jóvenes². La verdadera incidencia es desconocida, pero se ha estimado en aproximadamente 3.4 casos por cada 10,000 habitantes³.

Históricamente, se consideró que se trataba de una manifestación de tuberculosis debido a sus características histológicas; sin embargo, no se han demostrado agentes infecciosos en las lesiones. Se han descrito asociaciones de LN con otras enfermedades como liquen estriado, liquen plano oral y psoriasis vulgar⁴, dermatitis atópica, post vacunación (Hepatitis B)⁵, artritis crónica juvenil⁶, síndrome de Down⁷, enfermedad de Crohn⁸, tatuajes⁹, terapia inmunológica con anticuerpos monoclonales¹⁰, tratamiento con interferón alfa¹¹, terapia con anticuerpos Anti PD-1¹², enfermedad de Niemann-Pick¹³, casos familiares aislados¹⁴ y en gemelos idénticos¹⁵.

El liquen nitidus es una dermatosis de curso crónico, habitualmente indolente, aunque en ocasiones puede cursar con prurito, se caracteriza por la aparición de pápulas milimétricas agrupadas, brillantes y del color de la piel circundante. Las pápulas a menudo se encuentran aplanadas, pero pueden tener forma de cúpula, estar umbilicadas o presentar una superficie queratósica. Puede afectar cualquier región corporal, aunque habitualmente se distribuye en las zonas de flexión de las extremidades superiores, inferiores, abdomen y genitales. Se ha descrito la presencia de fenómeno de Koebner¹⁶. Puede afectar la mucosa oral donde se manifiesta con pápulas gris-amarillentas. De forma excepcional, existen alteraciones ungueales, entre las cuales están el engrosamiento con formación de crestas, ondulaciones, traquioniquia, estriaciones y pits¹⁷.

Clínicamente, se han descrito variantes tales como la actínica¹⁸, purpúrica¹⁹, perforante²⁰, Blaschkolineal²¹, queratodérmica,



Figura 1. a) Fotografía panorámica que resalta afección de varios segmentos (ver flechas). b) Acercamiento de lesiones en cara anterior de brazo y antebrazo. c) Pápulas brillantes en cabeza de alfiler, color de la piel en cara posterior del tórax.

Figura 2. a) Fotomicrografía en la que se observa paraqueratosis focal, con una epidermis que muestra alargamiento de procesos interpapilares y aplanamiento de los procesos interpapilares. En la dermis dos focos de infiltrado linfohistiocitario (hematoxilina & eosina, 4x). b) Exocitosis escasa e infiltrado linfohistiocitario denso (hematoxilina & eosina, 10x). c) Dentro del infiltrado, algunos melanofagos (hematoxilina & eosina, 20x).

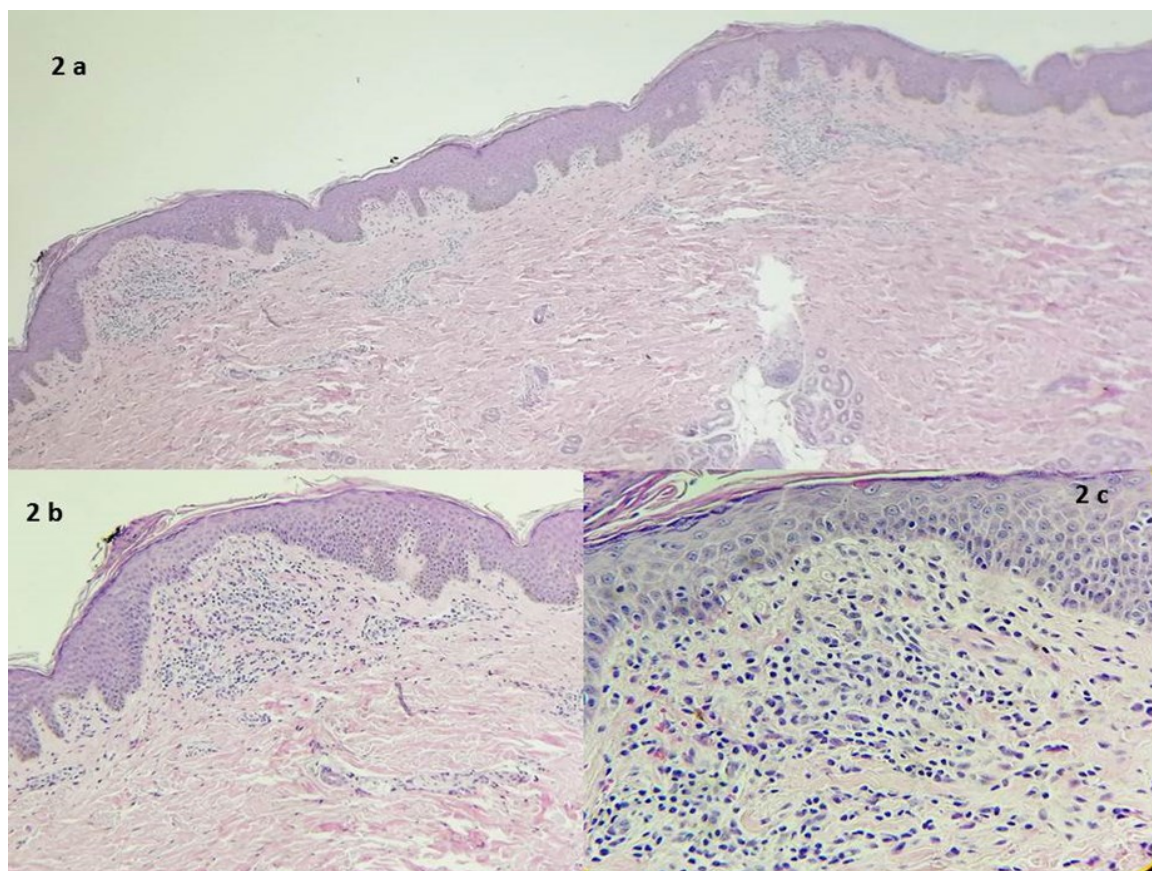
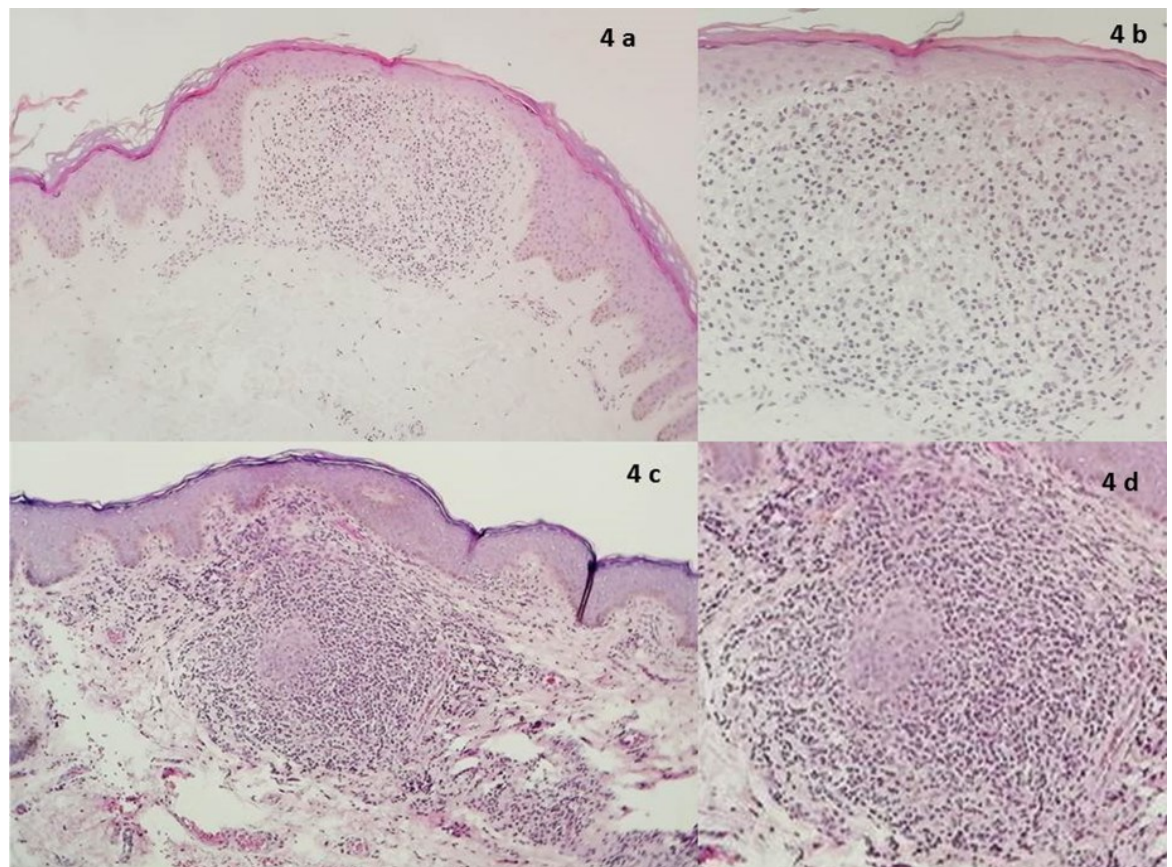




Figura 3. a) Pápulas milimétricas brillantes en dorso de falanges distales. Nótese la simetría y bilateralidad. b) Acercamiento destacando las alteraciones a nivel del aparato ungueal (pits y estrías longitudinales señaladas por las flechas). c) Pápulas agrupadas en cara interna de maléolos. Afección acral simétrica. d) Véase el detalle de las pápulas brillantes puntiformes.

Figura 4. a) Lesión de maléolo. Se identifica paraqueratosis focal con una epidermis aplanada con elongamiento de los procesos interpapilares donde termina histológicamente la lesión. En la dermis superficial y media, infiltrado inflamatorio linfohistiocitario (hematoxilina & eosina, 4x). b) Con mayor detalle, el infiltrado linfohistiocitario en la dermis de aspecto liquenoide focal (hematoxilina & eosina, 10x). c) Lesión en pene. Ortoqueratosis con paraqueratosis focal que cubre a una epidermis con tendencia al aplanamiento y una pequeña zona de atrofia y alargamiento de procesos interpapilares que delimita la lesión (imagen de “garra tomando una pelota”) con exocitosis aislada y degeneración de la membrana basal. En la dermis, infiltrado inflamatorio linfohistiocitario de aspecto liquenoide focal (hematoxilina & eosina, 10x). d) Acercamiento del infiltrado linfohistiocitario (hematoxilina & eosina, 20x).



vesicular y hemorrágica²², teniendo en cuenta la lesión elemental predominante. Por otro lado, se ha intentado la clasificación por la localización y por su topográfica como ungueal, palmo-plantar, lineal, localizada, generalizada^{23, 24}.

En la evaluación dermatoscópica, se ha descrito con mayor frecuencia un patrón de sombra marrón en el centro de la lesión, la cual resalta con la luz polarizada^{25, 26}. Otros hallazgos incluyen la presencia de bandas lineales radiantes, estructuras blancas, puntos color marrón, ausencia de dermatoglifos, presencia de depresión central y escama periférica, hipopigmentación mal definida, eritema difuso y vasos lineales²⁷.

A nivel histológico la pápula clásica está bien delimitada y ocupa el espacio de 4 o 5 papilas dérmicas, a menudo identificando un área de paraqueratosis, cubriendo a una epidermis con aplanamiento e incluso en ocasiones atrofia de los procesos interpapilares, con áreas de degeneración hidrópica de la membrana basal. Las crestas interpapilares en el margen del infiltrado se encuentran elongadas y tienden a encerrarlo, dando el aspecto de "garra tomando una pelota". En la dermis se caracteriza por un infiltrado compuesto de linfocitos, células epiteloides, y ocasionalmente células de Langhans, situado inmediatamente debajo de la epidermis. Ocasionalmente, es posible identificar numerosas células plasmáticas dentro del infiltrado²⁸.

En la literatura revisada hasta el momento en que se escribieron estas líneas, son pocos los casos reportados de LN en edad pediátrica y su verdadera frecuencia es desconocida, se extrapola de los estudios de la población adulta³, destacando que los casos de distribución generalizada son muy infrecuentes^{29, 30} y sólo de forma excepcional se han reportado casos con alteraciones del aparato ungueal^{12, 17}.

En nuestro país sólo existen tres casos reportados dentro del espectro de liquen nitidus^{31, 32}, y no existen descripciones en las que se reporten alteraciones del aparato ungueal.

Por otra parte, pese a que la mayoría de las publicaciones hablan de distribuciones localizadas, diseminadas o generalizadas, en ninguno hasta el momento se delinea porqué se consideraron de esa forma. Tomando lo puntualizado en la literatura con respecto a otras enfermedades cutáneas, por ejemplo, en la clasificación de distribución y severidad del penfigoide ampolloso depende del porcentaje de superficie corporal afectada y no de los segmentos corporales involucrados, considerándose como generalizados los casos con más del 10% de la superficie comprometida³³, mientras que en dermatosis inflamatorias -como psoriasis o atopia- se clasifica como generalizado con el 90%³⁴. Por lo anterior, y sin contar hasta el momento con una clasificación gentil para el entendimiento de esta dermatosis, sugerimos la siguiente:

- **Localizada**, si afecta 1 segmento corporal independientemente de la variante disposición clínica que adopte, es decir lineal, Blaschkoides, segmentario, etc. Sin afección ungueal o de mucosas; o solo la presencia de la dermatosis en uñas o mucosas.
- **Diseminada**, si afecta al menos 1 segmento corporal asociado a alteraciones de las mucosas o del aparato ungueal o 2 segmentos corporales sin afección de anexos o mucosas.
- **Generalizada**, si afecta 2 segmentos corporales asociado a alteraciones de las mucosas o del aparato ungueal o si

afecta los 3 o los 4 segmentos corporales con o sin involucro de anexos o mucosas.

Interesantemente, se resalta que el paciente adolescente tardío presentó alteraciones ungueales, siendo este el primer reporte en México de LN con cambios a este nivel; de igual forma, se destaca por presentar una distribución excepcional: *acral simétrica*, la cual se propone como una variante clínica.

En lo que respecta al pronóstico en LN, en general es una enfermedad benigna sin mortalidad ni complicaciones, esperando un pronóstico en su expresión localizada hacia la remisión en pocos meses; sin embargo, en las formas diseminadas y generalizadas la dermatosis tiende a la cronicidad con remisiones y exacerbaciones del cuadro, así como una respuesta a la terapéutica poco uniforme. Hasta el momento, aún no existe un protocolo estandarizado para el tratamiento de LNG proponiéndose múltiples terapéuticas; no obstante, la escasez de reportes no ha permitido un consenso de los beneficios que pueden ofrecer, siendo las indicaciones de tratamiento el curso crónico, persistente y la forma generalizada³⁰. Entre los tratamientos históricamente utilizados se encuentran los esteroides tópicos, sistémicos y antihistamínicos. En los años más recientes, el uso de inhibidores de la calcineurina -como el tacrólimus- se ha utilizado con éxito en dermatosis inflamatorias con la intención de reducir el uso de esteroides tópicos y sus potenciales efectos adversos. Aun cuando el mecanismo exacto de acción en el LNG es desconocido, se propone un efecto sobre las células T a través de la inhibición de la calcineurina fosfatasa y la prevención de la formación de citosinas proinflamatorias, dando por resultado los efectos inmunomoduladores y antiinflamatorios de tacrólimus, prefiriendo la concentración al 0,03% en niños³⁵. De forma similar el pimecrólimus ha sido beneficioso en LNG³⁶. Sin embargo, la respuesta a la terapéutica tópica empleada es inconstante, postulando por tal motivo terapias de tipo sistémico como los retinoides, que pueden inducir la diferenciación celular e inhibir su proliferación; en estudios realizados se encontró que ejercen modulación en las células T y polimorfonucleares sobre su expresión de citocinas inflamatorias, explicando su actividad inmunomoduladora y antiinflamatoria³⁷, utilizándose el acitretin y la isotretinoína³⁸.

Otra forma de manejar el liquen nitidus generalizado es con fototerapia de ultravioleta B de banda estrecha la que afecta la proliferación celular y el sistema inmune, mostrando en las células un efecto inmunosupresor que conduce a la reducción de las células T. Esta radiación es absorbida por el ADN y el ácido urocánico alterando la actividad de las células presentadoras de antígenos^{39, 40}. Finalmente, en algunos casos donde la fototerapia no es accesible, la terapia con luz natural puede ser considerada basada en la localización geográfica, estación del año y la posibilidad de que el paciente pueda invertir el tiempo necesario para la exposición⁴¹.

CONCLUSIONES

Se reportaron dos casos de liquen nitidus generalizado en edad pediátrica: un infante y un adolescente tardío. Es importante considerar que esta dermatosis podría estar subdiagnosticada y, por tanto, podría no reportarse la incidencia real de la enfermedad.

Resulta trascendental la difusión científica de estos casos clínicos y su correlación histopatológica, así como los resultados de los tratamientos utilizados para reducir la cronicidad y las recidivas de la enfermedad, especialmente considerando que los pacientes solicitan la evaluación médica de forma tardía por su carácter benigno e indolente. Finalmente, la propuesta de clasificación podría ayudar a establecer una pauta para el conocimiento más completo de la dermatosis, incidiendo en la mejor estadiación y optar por la mejor posibilidad terapéutica.

REFERENCIAS

1. Pinkus F. Über eine neue knötchenförmige Hauteruption: Lichen nitidus. *Arch Dermatol Syph.* 1907; 85: 11-36. DOI: [10.1007/BF01835934](https://doi.org/10.1007/BF01835934)
2. Kundak S, Çakır Y. Pediatric lichen nitidus: A single-center experience. *Pediatr Dermatol.* 2019; 36(2): 189-92. DOI: [10.1111/pde.13749](https://doi.org/10.1111/pde.13749)
3. Hazen HH. Syphilis and skin diseases in the American negro. *Arch Derm Syphilol.* 1935; 31(3): 316-23. DOI: [10.1001/archderm.1935.01460210027002](https://doi.org/10.1001/archderm.1935.01460210027002)
4. Cho EB, Kim HY, Park EJ, Kwon IH, Kim KH, Kim KJ. Three cases of lichen nitidus associated with various cutaneous diseases. *Ann Dermatol.* 2014; 26(4): 505-9. DOI: [10.5021/ad.2014.26.4.505](https://doi.org/10.5021/ad.2014.26.4.505)
5. Fetil E, Ozkan S, Gürler N, Polat E, Yurtsever S, Dorak F, et al. Lichen nitidus after hepatitis B vaccine. *Int J Dermatol.* 2004; 43(12): 956-8. DOI: [10.1111/j.1365-4632.2004.01933.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2004.01933.x)
6. Bercedo A, Cabero MJ, García-Consuegra J, Hernado M, Yaez S, Fernández-Llaca H. Generalized lichen nitidus and juvenile chronic arthritis: an undescribed association. *Pediatr Dermatol.* 1999; 16(5): 406-7. DOI: [10.1046/j.1525-1470.1999.016005406.x](https://doi.org/10.1046/j.1525-1470.1999.016005406.x)
7. Henry M, Metry DW. Generalized lichen nitidus, with perioral and perinasal accentuation, in association with Down syndrome. *Pediatr Dermatol.* 2009; 26(1): 109-11. DOI: [10.1111/j.1525-1470.2008.00841.x](https://doi.org/10.1111/j.1525-1470.2008.00841.x)
8. Wanat KA, Elenitsas R, Chachkin S, Lubinski S, Rosenbach M. Extensive lichen nitidus as a clue to underlying Crohn's disease. *J Am Acad Dermatol.* 2012; 67(5): e218-e220. DOI: [10.1016/j.jaad.2012.04.005](https://doi.org/10.1016/j.jaad.2012.04.005)
9. Shan S-J, Xia Z, Chen J, Xu T-H, Xu X-G, Li Z-R, et al. Widespread lichen nitidus associated with tattoo. *Eur J Dermatol.* 2013; 23(1): 123-4. DOI: [10.1684/ejd.2012.1897](https://doi.org/10.1684/ejd.2012.1897)
10. Li AW, Ko CJ, Leventhal JS. Generalized lichen nitidus-like eruption in the setting of mogamulizumab and tremelimumab. *Eur J Dermatol.* 2017; 27(3): 325-26. DOI: [10.1684/ejd.2017.2989](https://doi.org/10.1684/ejd.2017.2989)
11. Scheler M, Proelss J, Bräuninger W, Bieber T, Wenzel J. Generalized lichen nitidus with involvement of the palms following interferon alpha treatment. *Dermatology.* 2007; 215(3): 236-9. DOI: [10.1159/000106582](https://doi.org/10.1159/000106582)
12. Cho M, Nonomura Y, Kaku Y, Dainichi T, Otsuka A, Kabashima K. Generalized Lichen Nitidus Following Anti-PD-1 Antibody Treatment. *JAMA Dermatol.* 2018; 154(3): 367-69. DOI: [10.1001/jamadermatol.2017.5670](https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2017.5670)
13. Teixeira VB, Coutinho I, Cardoso JC, Tellhechea Ó. Generalized Lichen Nitidus in a boy with Niemann-Pick disease type B. *An Bras Dermatol.* 2013; 88(6): 977-8. DOI: [10.1590/abd1806-4841.20132829](https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20132829)
14. Marks R, Jones EW. Familial lichen nitidus. The simultaneous occurrence of lichen nitidus in brothers. *Trans St Johns Hosp Dermatol Soc.* 1970; 56(2): 165-7.
15. Leung AKC, Ng J. Generalized lichen nitidus in identical twins. *Case Rep Dermatol Med.* 2012; 2012: 982084. DOI: [10.1155/2012/982084](https://doi.org/10.1155/2012/982084)
16. Maeda M. A case of generalized lichen nitidus with Koebner's phenomenon. *J Dermatol.* 1994; 21(4): 273-7. DOI: [10.1111/j.1346-8138.1994.tb01736.x](https://doi.org/10.1111/j.1346-8138.1994.tb01736.x)
17. Tay EY, Ho MSL, Chandran NS, Lee JS-S, Heng YK. Lichen Nitidus Presenting with Nail Changes—Case Report and Review of the Literature. *Pediatr Dermatol.* 2015; 32(3): 386-8. DOI: [10.1111/pde.12425](https://doi.org/10.1111/pde.12425)
18. Hussain K. Summertime actinic lichenoid eruption, a distinct entity, should be termed actinic lichen nitidus. *Arch Dermatol.* 1998; 134(10): 1302-3. DOI: [10.1001/archderm.134.10.1302](https://doi.org/10.1001/archderm.134.10.1302)
19. Endo M, Baba S, Suzuki H. Purpuric lichen nitidus. *Eur J Dermatol.* 1998; 8(1): 54-5.
20. Zussman J, Smart CN. Perforating lichen nitidus. *Am J Dermatopathol.* 2015; 37(5): 406-8. DOI: [10.1097/DAD.0000000000000211](https://doi.org/10.1097/DAD.0000000000000211)
21. Oiso N, Kawada A. Blaschkolinear lichen nitidus. *Eur J Dermatol.* 2016; 26(1): 100-1. DOI: [10.1684/ejd.2015.2665](https://doi.org/10.1684/ejd.2015.2665)
22. Stolze I, Hamm H. Lichen nitidus und Lichen striatus. *Hautarzt.* 2018; 69: 121-6. DOI: [10.1007/s00105-017-4100-7](https://doi.org/10.1007/s00105-017-4100-7)
23. Çakmak SK, Ünal E, Gönül M, Yayla D, Özhamam E. Lichen nitidus with involvement of the palms. *Pediatr Dermatol.* 2013; 30(5): e100-e101. DOI: [10.1111/pde.12148](https://doi.org/10.1111/pde.12148)
24. Ikenberg K, Pflugfelder A, Metzler G, Biedermann T. Thirty-year history of palmar eruptions: A quiz. *Palmar purpuric lichen nitidus. Acta Derm Venereol.* 2011; 91(1): 108-9. DOI: [10.2340/00015555-0907](https://doi.org/10.2340/00015555-0907)
25. Reddy PKS, Sumathy TK, Shyamprasad AL, Shivaswamy KN, Suparna MY. Clinical, dermoscopic, and histopathological correlation of lichenoid dermatoses. *Indian J Dermatopathol Diagn Dermatol.* 2019; 6(2): 75-82. DOI: [10.4103/ijdpdd.ijdpdd_71_18](https://doi.org/10.4103/ijdpdd.ijdpdd_71_18)
26. Malakar S, Save S, Mehta P. Brown Shadow in Lichen Nitidus: A Dermoscopic Marker!. *Indian Dermatol Online J.* 2018; 9(6): 479-80. DOI: [10.4103/idoj.IDOJ_338_17](https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ_338_17)
27. Jakhar D, Grover C, Kaur I, Sharma S. Dermatoscopic features of lichen nitidus. *Pediatr Dermatol.* 2018; 35(6): 866-7. DOI: [10.1111/pde.13576](https://doi.org/10.1111/pde.13576)
28. Smoller BR, Flynn TC. Immunohistochemical examination of lichen nitidus suggests that it is not a localized papular variant of lichen planus. *J Am Acad Dermatol.* 1992; 27(2): 232-6. DOI: [10.1016/0190-9622\(92\)70176-G](https://doi.org/10.1016/0190-9622(92)70176-G)
29. Celasco A, Lequio M, Santamarina M, Hernández M, Soliani A, Abeldaño A, et al. Lichen nitidus. Presentación de dos casos, uno de ellos generalizado. *Arch Argent Pediatr.* 2012; 110(1): e13-e16. DOI: [10.5546/aap.2012.e13](https://doi.org/10.5546/aap.2012.e13)
30. Synakiewicz J, Polańska A, Bowszyc-Dmochowska M, Żaba RW, Adamski Z, Reich A, et al. Generalized lichen nitidus: a case report and review of the literature. *Postepy Dermatol Alergol.* 2016; 33(6): 488-90. DOI: [10.5114/ada.2016.63890](https://doi.org/10.5114/ada.2016.63890)
31. Martínez HT, Cisneros KS, Toussaint S, Vega ME. Quiz / Lichen nitidus. *Dermatología CMQ.* 2017; 15(3): 203-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=74920>

32. Medina DE, Ramos-Garibay A. Liquen nitidus diseminado. Comunicación de dos casos. Rev Cent Dermatol Pascua. 2002; 11(1): 11-13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=2822>
33. Schwieger-Briel A, Moellmann C, Mattulat B, Schauer F, Kiritsi D, Schmidt E, et al. Bullous pemphigoid in infants: characteristics, diagnosis and treatment. Orphanet J Rare Dis. 2014; 9: 185. DOI: [10.1186/s13023-014-0185-6](https://doi.org/10.1186/s13023-014-0185-6)
34. Mistry N, Gupta A, Alavi A, Sibbald RG. A review of the diagnosis and management of erythroderma (generalized red skin). Adv Skin Wound Care. 2015; 28(5): 228-36. DOI: [10.1097/01.ASW.0000463573.40637.73](https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000463573.40637.73)
35. Park J, Kim J-I, Kim D-W, Hwang S-R, Roh S-G, Kim H-U, et al. Persistent generalized lichen nitidus successfully treated with 0.03% tacrolimus ointment. Eur J Dermatol. 2013; 23(6): 918-9. DOI: [10.1684/ejd.2013.2200](https://doi.org/10.1684/ejd.2013.2200)
36. Farshi S, Mansouri P. Generalized lichen nitidus successfully treated with pimecrólimus 1 percent cream. Dermatol Online J. 2011; 17(7): 11. Disponible en: <https://escholarship.org/uc/item/65p7c1s7>
37. Khalil S, Bardawil T, Stephan C, Darwiche N, Abbas O, Kibbi AG, et al. Retinoids: a journey from the molecular structures and mechanisms of action to clinical uses in dermatology and adverse effects. J Dermatolog Treat. 2017; 28(8): 684-96. DOI: [10.1080/09546634.2017.1309349](https://doi.org/10.1080/09546634.2017.1309349)
38. Topal IO, Gokdemir G, Sahin IM. Generalized lichen nitidus: Successful treatment with systemic isotretinoin. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 2013; 79(4): 554. DOI: [10.4103/0378-6323.113108](https://doi.org/10.4103/0378-6323.113108)
39. Carrascosa J-M, Tapia G, Bielsa I, Fuente M-J, Ferrandiz C. Effects of narrowband UV-B on pharmacodynamic markers of response to therapy: an immunohistochemical study over sequential samples. J Cutan Pathol. 2007; 34(10): 769-76. DOI: [10.1111/j.1600-0560.2006.00694.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0560.2006.00694.x)
40. Bilgili SG, Karadag AS, Calka O, Ozdemir S, Kosem M. A case of generalized lichen nitidus successfully treated with narrow-band ultraviolet B treatment. Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2013; 29(4): 215-7. DOI: [10.1111/phpp.12037](https://doi.org/10.1111/phpp.12037)
41. Berman H, Truong A, Cheng CE. Pediatric generalized lichen nitidus with natural sunlight therapy. Pediatr Dermatol. 2019; 36(5): 690-2. DOI: [10.1111/pde.13915](https://doi.org/10.1111/pde.13915)

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Reporte de caso: Lumbalgia aislada como presentación atípica de mieloma múltiple

Case report: Isolated low back pain as an atypical presentation of multiple myeloma

Gustavo Antolín Silva-Flores¹ *, Marcos Vidals-Sánchez¹.

RESUMEN

Introducción: El mieloma múltiple (MM) es una entidad considerada dentro de las gammopatías monoclonales, que requiere cierta destreza diagnóstica para sospecharlo incluso cuando los síntomas/signos pudieran ser muy habituales en un primer contacto de atención sanitaria, pero que requiere de vigilancia estrecha.

Caso clínico: Se describe el caso de un masculino de 63 años, con antecedente de hiperuricemia asintomática y discectomía lumbar hace 2 meses, ingresa a piso de hospitalización en el servicio de Medicina Interna por presentar hemorragia digestiva alta por uso crónico de AINEs secundario a lumbalgia persistente de 6 meses de evolución. En sus laboratorios presentando lesión renal aguda que ameritó terapia de reemplazo renal, hipercalcemia, anemia normocítica normocrómica y lesiones óseas líticas, por lo que se realizan estudios de extensión, incluyendo electroforesis de proteínas y biopsia de medula ósea compatibles con diagnóstico de mieloma múltiple Durie Salmon IIIB.

Conclusión: La mortalidad del mieloma múltiple se encuentra asociado a un diagnóstico precoz y dictará el rumbo de la terapéutica a ofrecer, por lo cual obliga al reconocimiento temprano de los signos/síntomas y la implementación de abordajes clínicos adecuados.

Palabras Clave: Lumbalgia; dolor óseo; mieloma múltiple; electroforesis.

ABSTRACT

Introduction: Multiple myeloma (MM) is an entity considered one of the monoclonal gammopathies, which requires a certain diagnostic skill to suspect it even when the symptoms / signs may be very common in a first health care contact, but which requires close monitoring.

Clinical case: We describe the case of a 63-year-old male, with a history of asymptomatic hyperuricemia and lumbar discectomy 2 months ago, admitted to the hospitalization room of Internal Medicine due to presenting upper gastrointestinal bleeding secondary to chronic use of NSAIDs for persistent low back pain of 6 months of evolution. In his laboratories presenting acute kidney injury that merits renal replacement therapy, hypercalcemia, normochromic normocytic anemia and lytic bone lesions, for which extension studies are performed, including protein electrophoresis and bone marrow biopsy compatible with the diagnosis of multiple myeloma Durie Salmon IIIB.

Conclusion: The mortality of multiple myeloma is associated with an early diagnosis and will dictate the direction of the therapy to be offered, for which it requires early recognition of signs / symptoms and the implementation of appropriate clinical approaches.

Keywords: Low back pain; bone pain; multiple myeloma; electrophoresis.

INTRODUCCIÓN

El mieloma múltiple (MM) es una enfermedad hematológica maligna caracterizada por la expansión clonal de células plasmáticas, en la cual los pacientes tienen comúnmente características de daño órgano-terminal descritas históricamente como CRAB (Calcium elevated, Renal failure, Anemia, Bone lytic lesions)^{1,2}. Se sabe que más del 85% de los pacientes presentará daño esquelético y el síntoma primordial será el dolor óseo², a veces, mal interpretado tanto por el paciente como por personal médico. El dolor óseo en los pacientes con MM es causado por el aumento en la presión intraósea, una actividad osteoclástica aumentada e incremento en la hipoxia dentro del tejido óseo^{2,3}. Las lesiones líticas que presentan los pacientes con MM pueden ocasionar fracturas patológicas o por compresión^{4,5} siendo fuente de un intenso dolor, que podría ser incapacitante. En la literatura médica existen pocos reportes en cuanto a la asociación entre lumbalgia como síntoma sospechoso de MM⁶, por ende, este caso ejemplifica la subestimación de un síntoma atípico de presentación de MM.

CASO CLÍNICO

Masculino de 63 años, con antecedente de hiperuricemia asintomática, además de referir lumbalgia crónica de 6 meses de evolución de intensidad intermitente hasta llegar a la incapacidad, tipo pulsátil, sin irradiaciones, sin exacerbados, atenuación

con ibuprofeno (dosis no especificada) entre otros antiinflamatorios no esteroideos, sin otros síntomas. La presentación clínica se exacerbó hace 2 meses, motivo por el que acudió a valoración médica y, posteriormente, se programó para discectomía lumbar.

Ingresó al Hospital por presentar evacuaciones melénicas, integrándose diagnóstico de hemorragia digestiva alta secundaria a uso de fármacos, sin datos de choque hipovolémico. Se otorgó manejo en servicio de urgencias e ingresa a piso de Medicina Interna.

Ingresó con siguientes laboratorios relevantes: hemoglobina 6.4, hematocrito 19, nitrógeno uréico en sangre 70, urea 149, creatinina 10.9, albumina 3.2, K 5.1, Na 138, Ca 11, Ca corregido 12. Por presencia de síndrome urémico y acidosis metabólica refractaria, se colocó angioacceso para sesión de terapia de reemplazo renal. Al realizar el abordaje diagnóstico presentó criterios CRAB, por lo que se decidió realizar radiografía de cráneo (**Figura 1A**) y de huesos largos (**Figura 1B**), así como electroforesis de proteínas (**Figura 2**). Con disponibilidad de biopsia de medula ósea, se envió a servicio de patología donde se reportó infiltrado medular con población linfocítica atípica y población de células plasmáticas sugestivas cualitativa y cuantitativamente de características neoplásicas compatibles con diagnóstico de mieloma múltiple Durie Salmon IIIB (**Figura 3A** y **3B**).

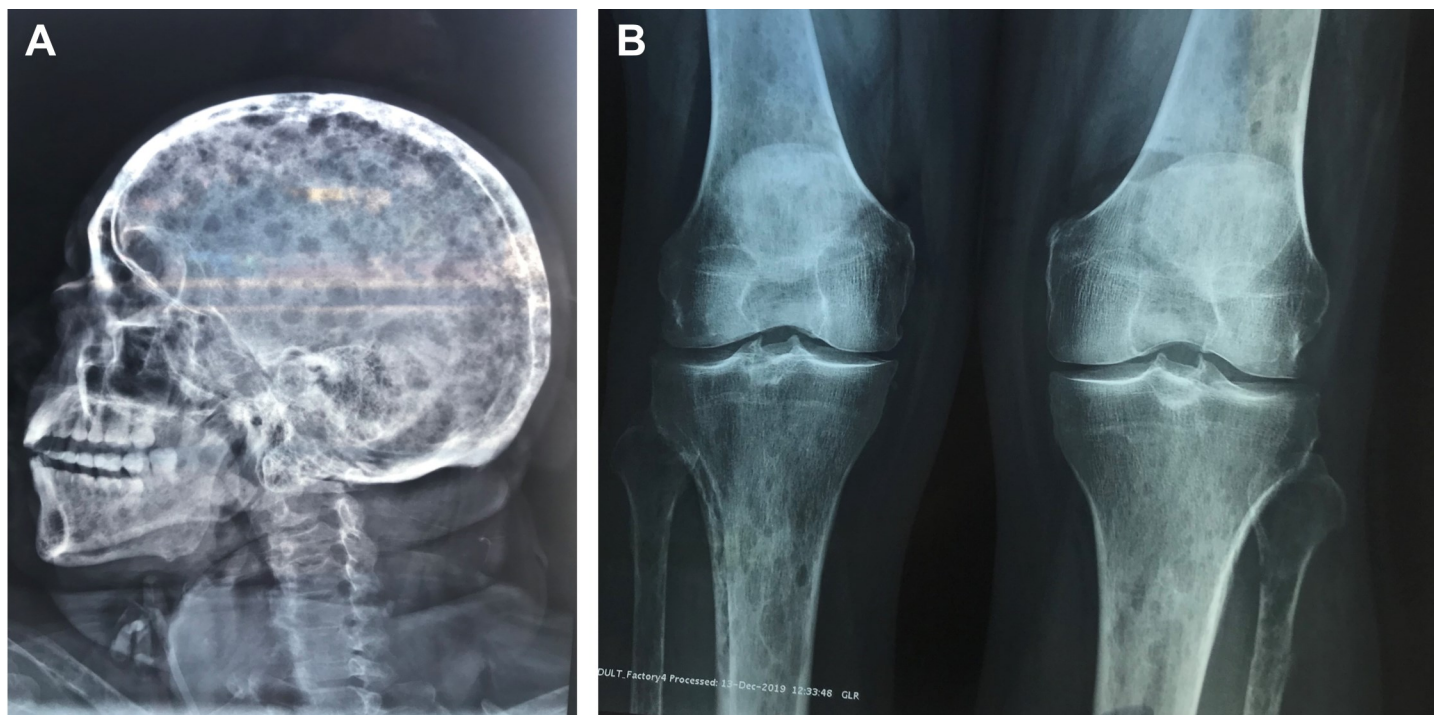


Figura 1. A) Se observa placa simple de cráneo en proyección lateral con evidencia de múltiples lesiones líticas en aspecto de cráneo apolillado (tomada por Marcos Vidals-Sánchez); **B)** placa simple de huesos largos donde se aprecia múltiples lesiones osteolíticas (tomada por Gustavo Antolin Silva-Flores).

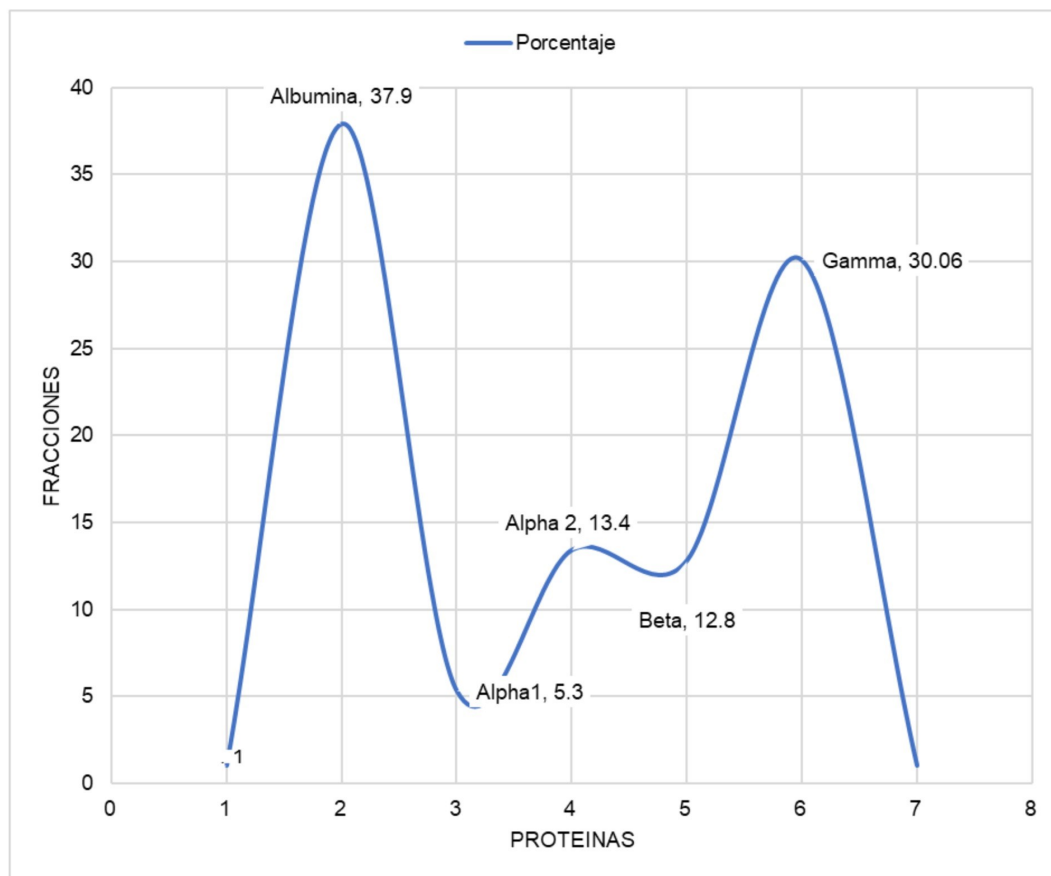
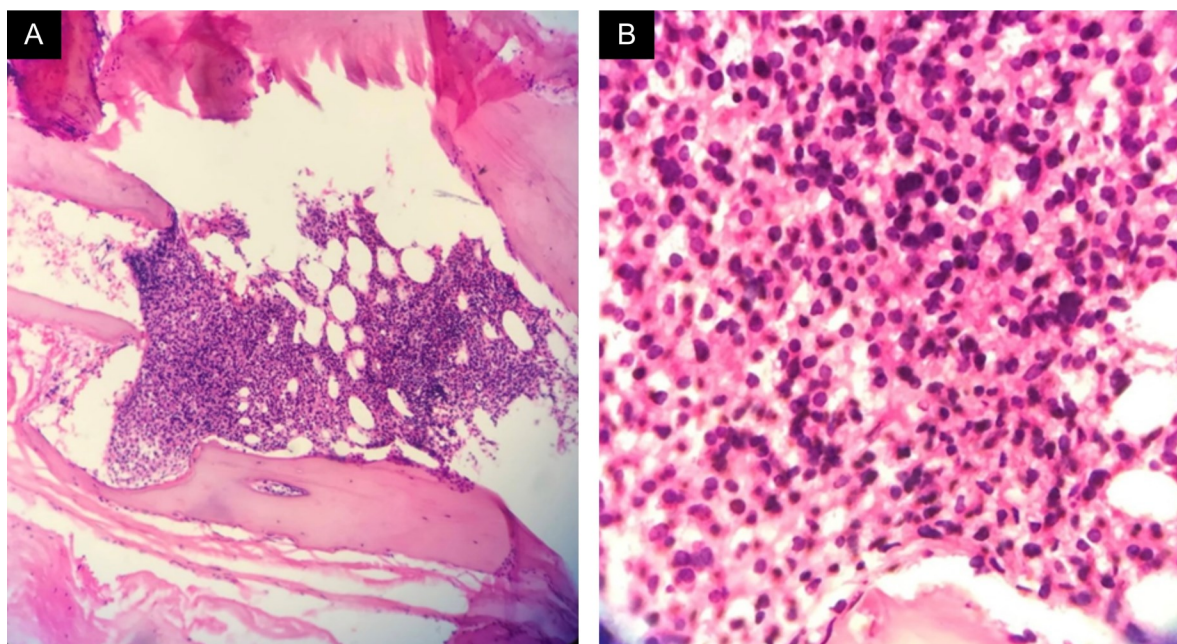


Figura 2. Electroforesis urinaria con presencia de pico de Inmunoglobulina Gamma (elaborada por Gustavo Antolín Silva-Flores).

Proteína	Porcentaje	Mg/dl
Albumina	37.9%	153.3
Alpha1	5.3%	21.4
Alpha 2	13.4%	54.2
Beta	12.8%	51.8
Gamma	30.06%	123.8

Figura 3. En los cortes obtenidos previa fijación en formol al 10% seccionados a 5 micras de espesor y teñidos con Hematoxilina y Eosina se observan fragmentos de espículas óseas y fragmentos musculares estriados esencialmente normales (A); posteriormente, se identifica población de aspecto linfóide con células pequeñas y maduras, de núcleos redondos y localización difusa paratrabecular alternando con escasas células anaplásicas (B). Tomadas por Gustavo Antolín Silva-Flores.



DISCUSIÓN

El dolor óseo tiene un dramático impacto perjudicial en la capacidad física del paciente y, por ende, en la calidad de vida^{2,6}. El MM induce daño óseo por la disrupción entre la formación y resorción; las células clonales del mieloma se expanden dentro de la medula ósea orquestando la estimulación de la osteoclastogénesis y la inhibición de la diferenciación osteoclástica². En cualquier cáncer, el dolor óseo se puede atribuir a tres principales mecanismos: 1) el incremento de la presión medular, 2) la liberación de mediadores químicos por las propias células tumorales, y 3) microfracturas inducidas por la disrupción del recambio óseo^{1-2,7}.

El hueso esquelético se encuentra innervado por neuronas sensitivas, permitiendo que la detección de ciertos estímulos se aprecie como dolor; así, el periostio es sensible a la deformación mecánica, mientras que la medula ósea responde a incrementos nocivos de presión^{2,8}. Si alguna de estas vías se activa, el paciente lo experimentará como dolor. La experiencia de dolor de un individuo claramente no se encuentra limitada a las vías ascendentes neuronales, el sistema inhibitorio descendente que modula las entradas aferentes a nivel central y medular ahora es mejor entendido, lo cual abre el panorama a cómo se reconoce y percibe el dolor óseo^{2,9,10} en este caso clínico definido como lumbalgia.

Se comunica el caso de un paciente con lumbalgia crónica que ameritó diversos manejos médicos/quirúrgicos; sin embargo, al no tener un abordaje clínico del dolor referido, se retrasa el diagnóstico de MM hasta encontrarse en un estadio IIIB Durie Salmon. El uso de AINEs en pacientes con MM se encuentra contraindicado por el riesgo de nefrotoxicidad; además, en el estudio de Chen H, et al. (2019) se demostró que el ibuprofeno disminuye la densidad ósea en los hombres⁸, lo que en el paciente presentado en este escrito favorecería más riesgo de fracturas patológicas. Finalmente se concluyó el diagnóstico de MM al cumplir cumplir con los criterios previamente establecidos.

CONCLUSIONES

El diagnóstico de MM se sospecha inicialmente por una presentación clínica sugerente y/o criterios CRAB. Debido a que el dolor óseo es un síntoma frecuente asociado no solamente a MM sino a otros tipos de cáncer, debe ser imprescindible evaluar lumbalgia como síntoma atípico para establecer un diagnóstico probable. El retraso en el diagnóstico de dicha patología se ha asociado a un impacto negativo en el curso de la enfermedad.

REFERENCIAS

1. Kumar SK, Rajkumar V, Kyle RA, van Duin M, Sonneveld P, Mateos M-V, et al. Multiple myeloma. *Nat Rev Dis Primers*. 2017; 3: 17046. DOI: [10.1038/nrdp.2017.46](https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.46)
2. Davies MP, Fingas S, Chantry A. Mechanisms and treatment of bone pain in multiple myeloma. *Curr Opin Support Palliat Care*. 2019; 13(4): 408-16. DOI: [10.1097/SPC.0000000000000467](https://doi.org/10.1097/SPC.0000000000000467)
3. Nencini S, Ivanusic J. Mechanically sensitive Aδ nocicep-

tors that innervate bone marrow respond to changes in intra-osseous pressure. *J Physiol*. 2017; 595(13): 4399-415. DOI: [10.1113/JP273877](https://doi.org/10.1113/JP273877)

4. Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification and management. *Am J Hematol*. 2020; 95(5): 548-67. DOI: [10.1002/ajh.25791](https://doi.org/10.1002/ajh.25791)
5. Panaroni C, Yee AJ, Raj NS. Myeloma and Bone Disease. *Curr Osteoporos Rep*. 2017; 15(5): 483-98. DOI: [10.1007/s11914-017-0397-5](https://doi.org/10.1007/s11914-017-0397-5)
6. Jackson SD, Wiering BA, Herrmann AA, Hinz MA, Hanson LR. Solitary bone plasmacytoma compression injury disguised as back pain: a case report. *Spinal Cord Ser Cases*. 2019; 5: 16. DOI: [10.1038/s41394-019-0161-4](https://doi.org/10.1038/s41394-019-0161-4)
7. Yoneda T, Hiasa M, Okui T. Crosstalk Between Sensory Nerves and Cancer in Bone. *Curr Osteoporos Rep*. 2018; 16(6): 648-56. DOI: [10.1007/s11914-018-0489-x](https://doi.org/10.1007/s11914-018-0489-x)
8. Chen H, Hu B, Lv X, Zhu S, Zhen G, Wan M, et al. Prostaglandin E2 mediates sensory nerve regulation of bone homeostasis. *Nat Commun*. 2019; 10(1): 181. DOI: [10.1038/s41467-018-08097-7](https://doi.org/10.1038/s41467-018-08097-7)
9. Nencini S, Ivanusic JJ. The Physiology of Bone Pain. How Much Do We Really Know? *Front Physiol*. 2016; 7: 157. DOI: [10.3389/fphys.2016.00157](https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00157)
10. Hiasa M, Okui T, Allette YM, Ripsch MS, Sun-Wada G-H, Wakabayashi H, et al. Bone Pain Induced by Multiple Myeloma Is Reduced by Targeting V-ATPase and ASIC3. *Cancer Res*. 2017; 77(6): 1283-95. DOI: [10.1158/0008-5472.CAN-15-3545](https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-15-3545)

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Germinoma talámico: reporte de caso

Thalamic germinoma: case report

José Antonio Navarro-Venebra^{1*}, Marco Antonio Rodríguez-Florido¹.

RESUMEN

Los tumores de células germinales del Sistema Nervioso Central son neoplasias intracraneales poco frecuentes. Generalmente afectan a pacientes menores de 20 años de edad. Los germinomas se desarrollan a lo largo de la línea media, principalmente en la región de la glándula pineal y supraselar. Cuando se localizan en el tálamo y los ganglios basales, suelen asociarse a hemiatrofia cerebral. Estas neoplasias son sensibles a radiación y quimioterapia, lo que les confiere un buen pronóstico, sin embargo cuando se presentan en el tálamo o los ganglios basales se han reportado mayores tasas de recurrencia además de representar un reto diagnóstico con los estudios de imagen, a diferencia de cuando se presentan en su localización habitual.

Palabras Clave: Tumores de células germinales; ganglios basales; tálamo; germinoma; patología.

ABSTRACT

Germ cell tumors of the Central Nervous System are unusual intracranial neoplasms. They generally affect patients under 20 years of age. Germinomas develop along the midline, mainly on the pineal and suprasellar gland region. When located in the thalamus and basal ganglia, they are usually associated with cerebral hemiatrophy. These neoplasms are sensitive to radiation and chemotherapy, which provides a good prognosis, however when they occur in the thalamus or the basal ganglia, higher recurrence rates have been reported, representing a diagnostic challenge with imaging studies, contrasting with cases in the usual location.

Keywords: Germ cell tumors; basal ganglia; thalamus; germinoma; pathology.

1. Anatomía Patológica, UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: janavarro_er@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los tumores de células germinales (TCG) representan entre el 0.5-2% de todos los tumores intracraneales primarios del sistema nervioso central (SNC)¹. Al igual que sus contrapartes fuera del SNC, es posible encontrar teratomas, tumores del saco vitelino, coriocarcinomas, germinomas y tumores mixtos de células germinales¹⁻⁴. Únicamente los germinomas y teratomas se encuentran en forma pura. El 90% de los TCG afectan a pacientes en las primeras dos décadas de la vida^{5,6}.

Similar a otros TCG extragonadales, aquellos del SNC generalmente presentan una localización cercana a la línea media: el 80-90% de ellos afectan la región de la glándula pineal y la región supraselar. Los restantes se pueden localizar en los hemisferios cerebrales, los ganglios basales, la cápsula interna o el tálamo y más remotamente en los ventrículos^{1,7}.

El tipo histológico más común de los TCG intracraneales es el germinoma (40-65% de los casos); el cuadro clínico depende de la localización⁴. Los germinomas localizados en la región de la glándula pineal se manifiestan con síndrome de Parinaud y con signos y síntomas de hipertensión endocraneana secundaria a obstrucción. Los que se localizan en la región supraselar, suelen manifestarse con disfunción pituitaria (diabetes insípida, hipopituitarismo) y alteraciones visuales, mientras que el cuadro clínico de los germinomas que no están en la línea media tiende a ser más inespecífico, manifestándose con debilidad progresiva, náusea, vómito, entre otros^{1,3,6,7}.

Los niveles serológicos o en líquido cefalorraquídeo (LCR) de marcadores tumorales como alfa fetoproteína (AFP) y gonadotropina coriónica humana (β -GCH) generalmente no se elevan en los germinomas, lo que permite excluir componentes como tumor del saco vitelino o bien coriocarcinoma en el contexto de un tumor germinal mixto^{3,5}.

Los hallazgos por imagen de los germinomas en la región pineal o supraselar están bien descritos en la literatura. En la tomografía computada (TC) son típicamente hiperdensos debido al componente inflamatorio de la neoplasia; en la resonancia magnética (RM) los germinomas son iso o hipointensos en T1, mientras que T2 pueden ser iso o hiperintensos. Sin embargo, aquellos germinomas originados en estructuras extramediales presentan patrones radiológicos diferentes a los mencionados; se ha reportado un aspecto sólido quístico, calcificaciones, además de la hemiatrofia de la corteza cerebral ipsilateral y/o estructuras del tallo cerebral.

Los germinomas son sensibles a la radioterapia (RT) y quimioterapia (QT). Cuando se encuentran en su localización usual se asocian a un buen pronóstico, mientras que los que se ubican fuera de la línea media se han asociado a mayores tasas de recurrencia y menor respuesta a la RT, sugiriendo en dichos casos la cirugía como primera opción terapéutica^{1,3,5,6}.

Es objetivo de esta presentación es describir las características clínico-morfológicas de los germinomas en SNC a propósito de un caso con localización infrecuente, el cual representa un reto diagnóstico tanto por estudios de imagen como por el cuadro clínico con el que se manifiesta.

CASO CLÍNICO-PATOLÓGICO

Masculino de 12 años 11 meses de edad sin antecedentes de importancia. Inició su padecimiento 13 meses previos a su ingreso hospitalario con alteraciones de la marcha y paresia de mano derecha, inicialmente asociados a caída desde su mismo plano de sustentación con traumatismo de codo ipsilateral. Fue tratado por ortopedia con analgésicos y terapia de rehabilitación durante 11 meses sin mejoría. Se agregó cefalea, vómitos, pérdida del plano de sustentación, bradialia, bradipsiquia, paresia facial periférica, disminución de la fuerza en hemicuerpo derecho y síndrome piramidal derecho. Como parte del protocolo de estudio se solicitó estudio de RM, donde se caracterizó una lesión de aspecto neoplásico compatible con glioma de alto grado, por lo cual el paciente fue sometido a craneotomía frontoparietotemporal izquierda y se solicitó estudio transoperatorio. Posterior a la cirugía el paciente ingresó a la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica bajo sedación y ventilación; fue extubado sin complicaciones, continuaba con hemiparesia izquierda.

Resonancia Magnética

Lesión talámica izquierda sólido-quística con afección de la cápsula interna, extensión a mesencéfalo y puente, isointensa en T1 e hiperintensa en T2 (**Figura 1**).

Estudio Histopatológico

Los extendidos citológicos del estudio transoperatorio mostraron un fondo inflamatorio compuesto por abundantes linfocitos que alternaban con células neoplásicas, medianas a grandes, ovales, núcleos con pleomorfismo moderado, algunos con cromatina abierta y nucléolos prominentes, relación núcleo-citoplasma elevada (**Figura 2**). Los cortes histológicos del estudio definitivo mostraron lesión neoplásica, maligna, germinal, constituida por láminas y lóbulos de células redondas con abundante citoplasma claro, núcleos vesiculares con nucléolo prominente; los septos fibrosos mostraron infiltrado inflamatorio linfocitario; focalmente se observaron algunas áreas de hemorragia reciente y necrosis (**Figuras 3 y 4**). Se realizó inmunohistoquímica con PLAP que mostró inmunomarcación membranar y citoplasmática en las células neoplásicas (**Figura 5**). Se integró el diagnóstico anatómo-patológico de germinoma y se le programó para iniciar QT con carboplatino, ifosfamida y etopósido.

Al momento de la realización del presente trabajo, el paciente se encontraba completando sus ciclos de QT, con evolución favorable de su padecimiento.

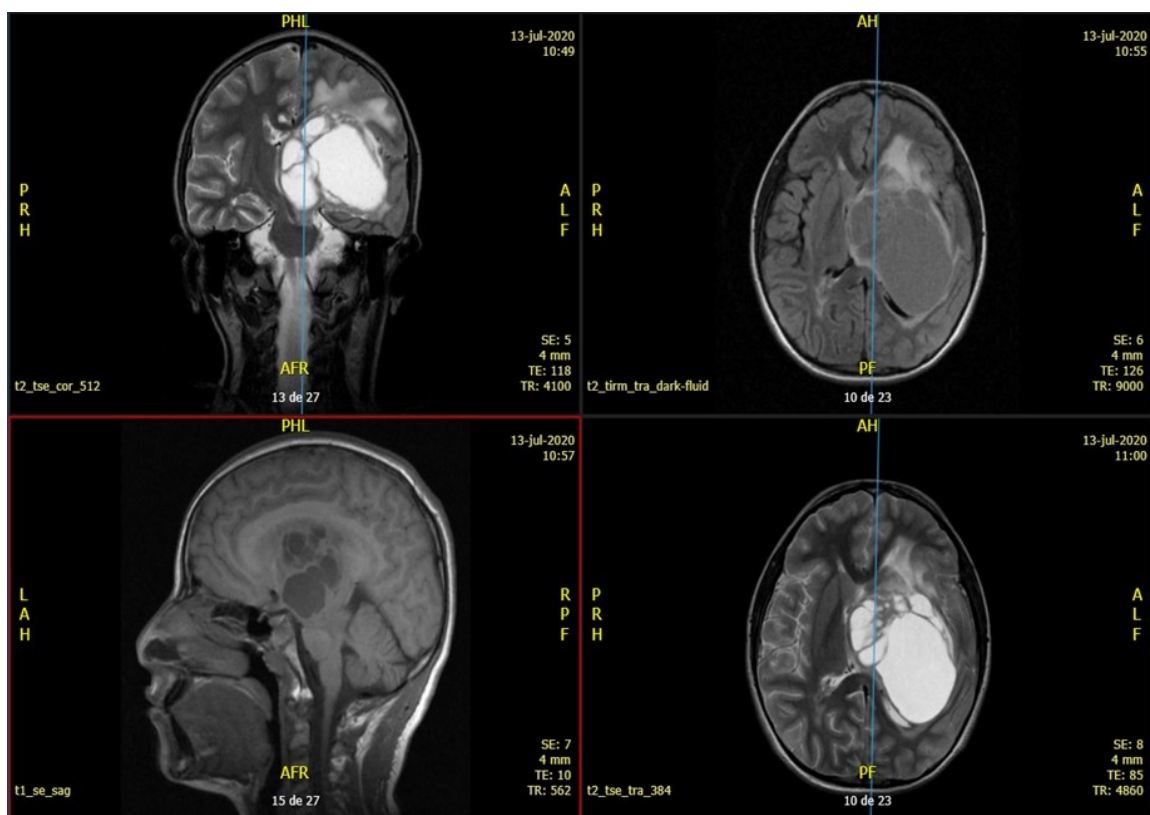
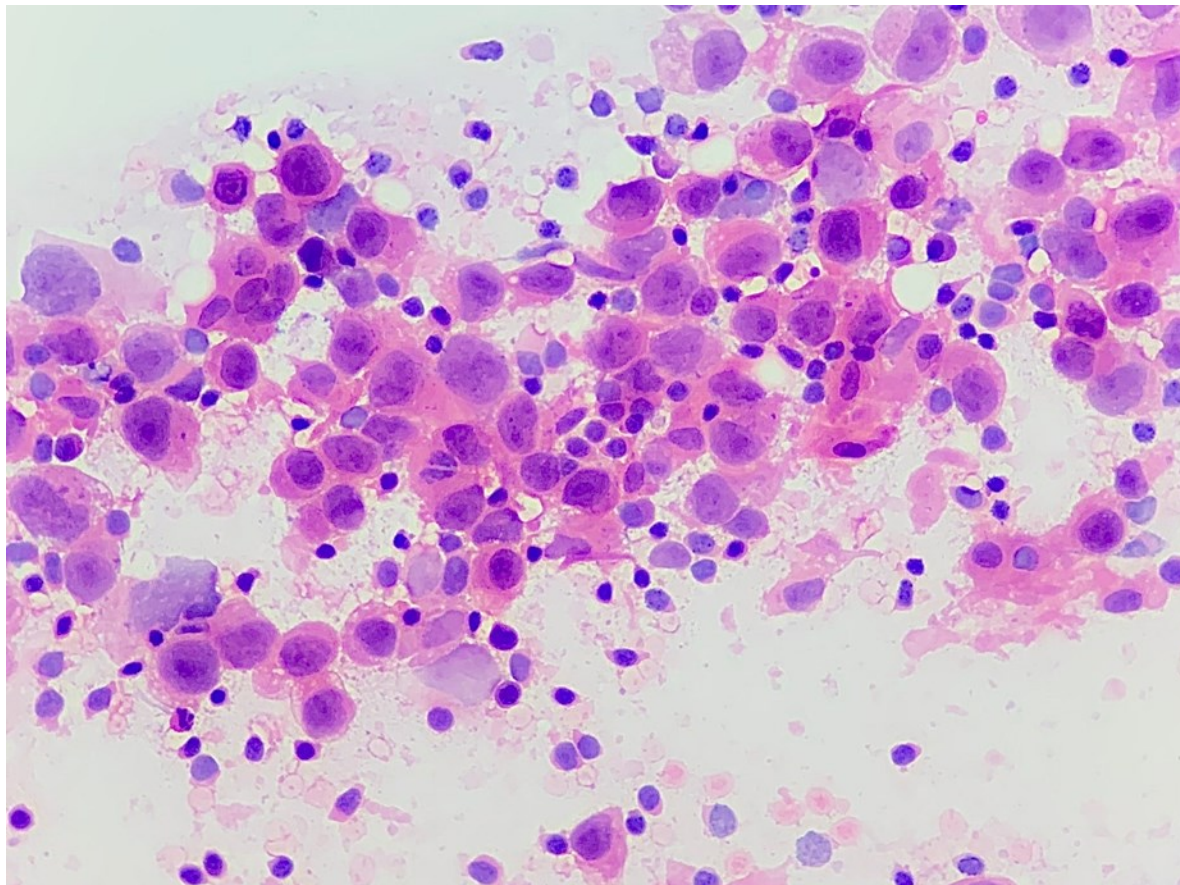


Figura 1. Resonancia magnética en diferentes cortes y ponderaciones donde se observa la extensión de la lesión y destaca su componente quístico.

Figura 2. Extendido citológico con fondo inflamatorio crónico y células neoplásicas medianas a grandes, con moderado pleomorfismo, citoplasma abundante, núcleos de cromatina abierta y nucléolos prominentes (hematoxilina & eosina, 40X).



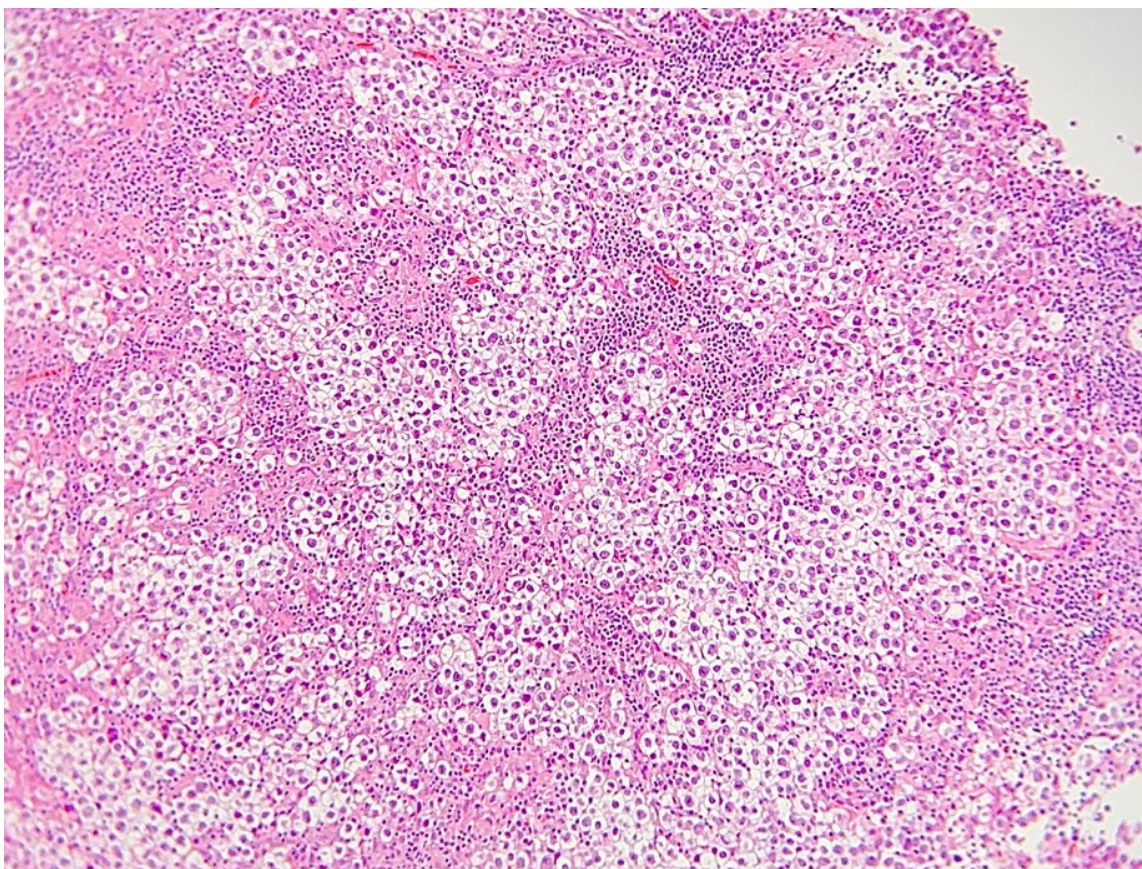
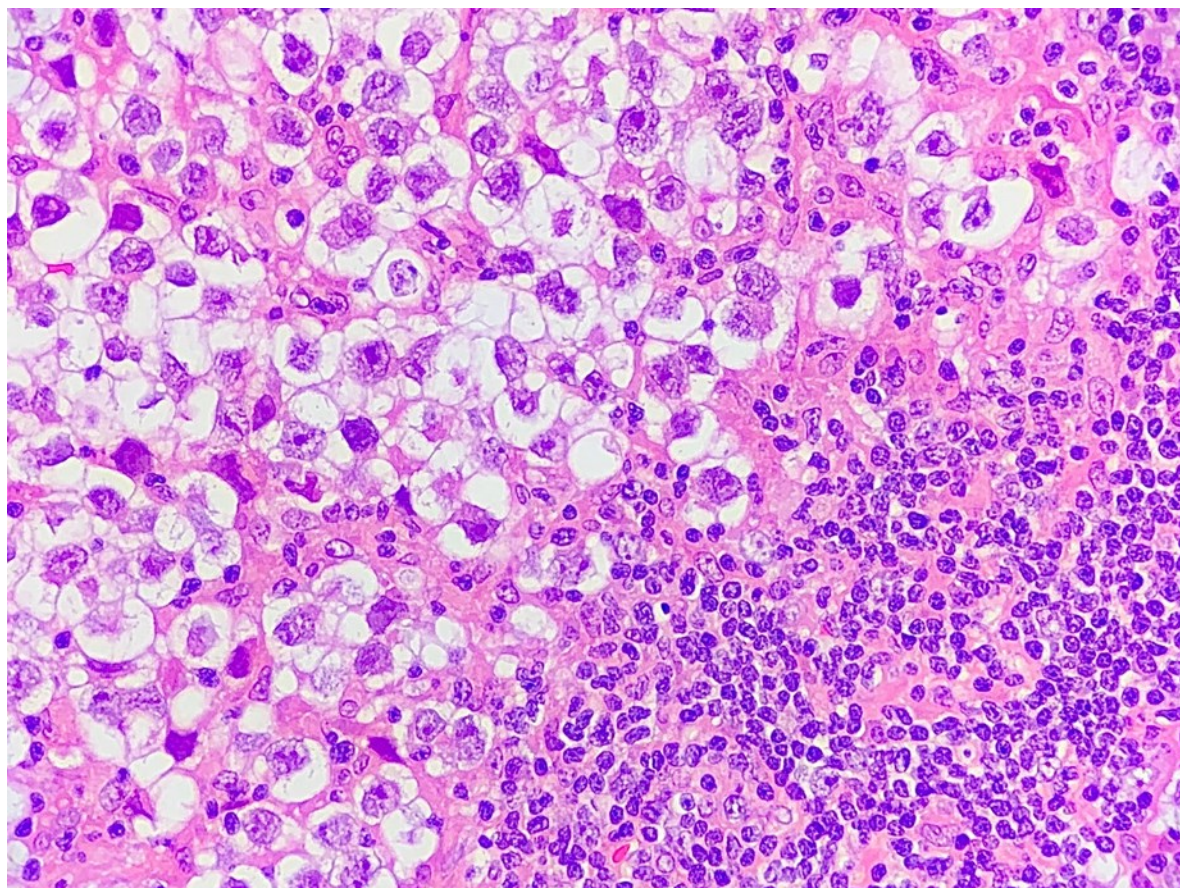


Figura 3. Células neoplásicas redondas con abundante citoplasma claro, arregladas en láminas y lóbulos los cuales están divididos por septos fibrosos con infiltrado inflamatorio crónico de tipo linfocítico (hematoxilina & eosina, 10X).

Figura 4. En este aumento se puede apreciar el abundante citoplasma claro de las células, núcleos vesiculares con nucléolo prominente. Adyacente se identifican linfocitos inmersos en los septos fibrosos. (hematoxilina & eosina, 40X).



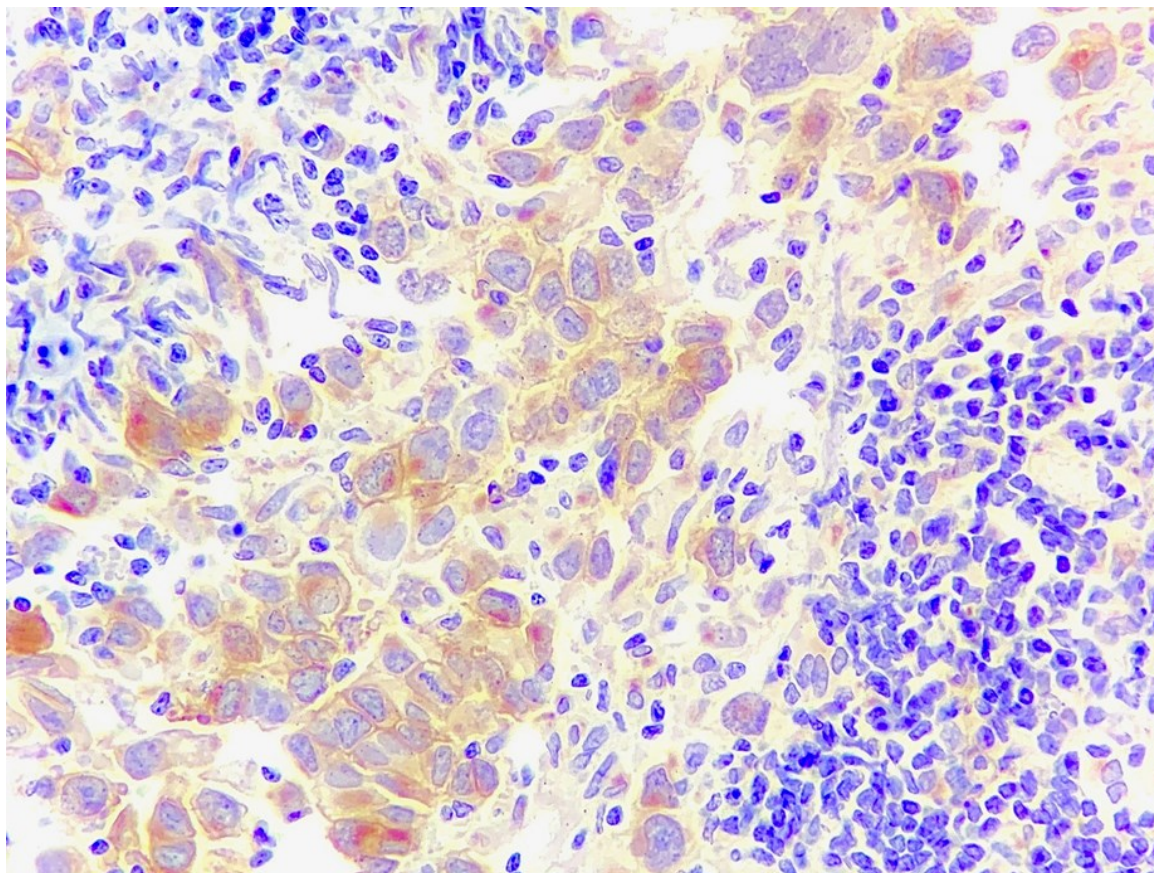


Figura 5. Positividad membranal y citoplasmática para PLAP en células neoplásicas (inmunohistoquímica, 40X).

DISCUSIÓN

La localización habitual de los germinomas suele ser en estructuras de la línea media, como las regiones de la glándula pineal y supraselar. Los germinomas extramediales tienden a encontrarse principalmente en el tálamo y los ganglios basales, presentando una incidencia que varía del 5-20% para esta localización^{1,3,6}.

La razón para encontrarlos fuera de la línea media no se encuentra del todo clara: se piensa que el propio desarrollo del tercer ventrículo puede condicionar un traslado anómalo de las células germinales ocasionando su localización ectópica^{3,7}. La mayoría de los casos se presentan como lesiones únicas, siendo muy raros aquellos con focos múltiples.

Está descrita una fuerte asociación de los germinomas extramediales con el sexo masculino, con una relación de 5:1 .según lo referido en algunos estudios- considerándose una clave diagnóstica³. La mayoría de estas lesiones se presentan antes de los 20 años de edad, con un pico de incidencia entre los 10-14 años^{2,5,7}.

El cuadro clínico descrito en pacientes con germinomas extramediales, suele comenzar de forma insidiosa y con sintomatología poco específica. De acuerdo con algunos reportes, se estima que esta entidad puede progresar hasta dos años antes de hacerse el diagnóstico^{1,6}. Se puede presentar con debilidad leve y entumecimiento de las extremidades, náusea, vómito, cefalea o como hemiparesia lenta y progresiva. No suelen asociarse con alteraciones endocrinas^{1,3,5,7}.

En promedio, se estima que los pacientes presentan sintomatología durante 6 meses (intervalo de 0.5 a 12 meses) antes de que acudan a consulta⁶. Un deterioro clínico rápido, generalmente se encuentra asociado con sangrado intratumoral^{1,2,6}.

De forma más inusual, se llega a manifestar con distonía, fiebre de origen desconocido, alteraciones visuales, síntomas neuropsiquiátricos, demencia, retraso cognitivo, alteraciones del habla, cambios en el estado de ánimo y convulsiones. Se cree que estas características clínicas están asociadas a daño talámico (alteraciones del habla), daño del sistema extrapiramidal (movimientos involuntarios) y a la hemiatrofia cerebral, la cual puede involucrar al tallo, tálamo, ganglios basales o hemisferios cerebrales, y que se presenta hasta en un tercio de los casos de germinomas extramediales^{2,3,6}.

Sartori S, et al. (2007) han sugerido que la hemiatrofia cerebral debe ser considerado el dato imagenológico más temprano y más característico de los germinomas talámicos y de los ganglios basales^{3,7}. Se han propuesto un par de teorías para explicar este fenómeno: 1) degeneración Walleriana anterógrada y retrógrada de las fibras nerviosas talámicas aferentes y eferentes, secundarias a la infiltración del tumor a las células ganglionares del tálamo con interrupción de sus conexiones corticales; 2) la segunda teoría propone que es consecuencia de una infiltración y compresión de las células tumorales hacia las fibras de la cápsula interna, de los ganglios basales y del tálamo, con una degeneración Walleriana subsecuente. Lo anterior puede estar aunado a obliteración de las arterias perforantes^{1,3,6,7}.

Dado lo insidioso e inespecífico que puede llegar a ser el cuadro clínico, la RM y la TC juegan un papel muy importante para

el diagnóstico, sobre todo cuando los niveles de AFP o de β -GCH se encuentran dentro de intervalos normales. Los germinomas talámicos o de ganglios basales se presentan como un tumor sólido, mal delimitado, con poco efecto de masa, que en promedio mide 4.5 cm (intervalo de 1.5 a 7 cm) y que es hiperdenso en la TC e isointenso o hipointenso en la RM ponderada en T2^{2,4,6}. Otros cambios descritos son necrosis, componente quístico, hemorragias intratumorales y calcificaciones^{1,2,6,7}. La prevalencia reportada de las formaciones quísticas es del 50-60%, lo que sugiere que los quistes y calcificaciones son signos de una formación temprana¹.

El diagnóstico de este tumor basándose únicamente en características radiológicas generalmente es difícil debido al amplio espectro de diagnósticos diferenciales, donde se incluyen principalmente a los astrocitomas de alto grado y linfomas que ocurren en regiones similares^{1,3,5,6}. Algunos reportes han sugerido que la hemiatrofia también puede estar presente en los astrocitomas³. En el caso de los linfomas, estos ocurren en pacientes mayores de 50 años de edad³.

La RT ha sido propuesta como el tratamiento de primera línea en la mayoría de los casos con adecuadas respuestas; sin embargo, algunos autores no la recomiendan como tratamiento inicial por sus efectos secundarios y sobre el desarrollo⁶. Otros reportes sugieren que el administrar QT de forma inicial ayuda a disminuir la dosis de radiación utilizada^{1,2}.

La QT administrada después de la RT o como tratamiento único, también ha sido reportada como exitosa; no obstante, se ha asociado a complicaciones como infecciones severas y anemia, las cuales deben de ser controladas en caso de presentarse, ya que están descritas defunciones por estas causas^{2,6}.

A pesar de considerarse neoplasias radio y quimiosensibles, está reportada la presencia en el 50% de los germinomas de otros tipos de células que son resistentes a la RT, lo que condiciona al paciente un aumento en el riesgo de recurrencia^{1,6}. Para ello se sugiere la resección quirúrgica, dado que esta puede impactar en dichas células radio-resistentes y disminuir la tasa de recurrencia^{1,2,6}.

En conclusión, el diagnóstico y tratamiento del germinoma talámico constituye un reto, debido a la sintomatología inespecífica, localización poco usual y hallazgos imagenológicos poco concluyentes, aunado a que su manejo continúa siendo controversial. Por ello, un diagnóstico histopatológico temprano mediante una toma de biopsia adecuada, permitirá un abordaje terapéutico temprano con mayores probabilidades de éxito.

REFERENCIAS

1. Khairy S, Khubrani R, Al-Dandan S, Alobaid A. Thalamic germinoma: a challenging diagnosis, case report and literature review. *J Surg Case Rep*. 2018; 2018(7): rjy154. DOI: [10.1093/jscr/rjy154](https://doi.org/10.1093/jscr/rjy154)
2. Wang M, Zhou P, Zhang S, Liu X, Lv L, Wang Z, et al. Clinical features, radiologic findings, and treatment of pediatric germ cell tumors involving the basal ganglia and thalamus: a retrospective series of 15 cases at a single center. *Childs Nerv Syst*. 2018; 34(3): 423-30. DOI: [10.1007/s00381-017-3632-6](https://doi.org/10.1007/s00381-017-3632-6)

3. Wei X-H, Shen H-C, Tang S-X, Gao C-H, Ren J-L, Ai L, et al. Radiologic features of primary intracranial ectopic germinomas: case reports and literature review. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(52): e5543. DOI: [10.1097/MD.0000000000005543](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005543)
4. Akiyama Y, Suzuki H, Mikuni N. Germinoma mimicking tumefactive demyelinating disease in pediatric patients. *Pediatr Neurosurg*. 2016; 51(3): 149-53. DOI: [10.1159/000439028](https://doi.org/10.1159/000439028)
5. Rana C, Krishnani N, Kumar R. Intracranial germ cell tumors at unusual locations. *J Postgrad Med*. 2012; 58(4): 286-9. DOI: [10.4103/0022-3859.105449](https://doi.org/10.4103/0022-3859.105449)
6. Tang J, Ma Z, Luo S, Zhang Y, Jia G, Zhang J. The germinomas arising from the basal ganglia and thalamus. *Childs Nerv Syst*. 2008; 24(3): 303-6. DOI: [10.1007/s00381-007-0460-0](https://doi.org/10.1007/s00381-007-0460-0)
7. Sartori S, Laverda AM, Calderone M, Carollo C, Viscardi E, Faggini R, et al. Germinoma with synchronous involvement of midline and off-midline structures associated with progressive hemiparesis and hemiatrophy in a young adult. *Childs Nerv Syst*. 2007; 23(11): 1341-5. DOI: [10.1007/s00381-007-0390-x](https://doi.org/10.1007/s00381-007-0390-x)

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Lipoblastoma mesentérico y diagnósticos diferenciales en la edad pediátrica. A propósito de un caso

Mesenteric lipoblastoma and differential diagnoses in pediatric age. A case report

Martha Lucero Mirafuentes Merino¹*, Floribel Ferman-Cano ¹,
Alicia Georgina Siordia-Reyes ¹.

RESUMEN

El lipoblastoma es un tumor benigno de tejido adiposo característico de la edad pediátrica. Su localización más frecuente es en extremidades, aunque se ha descrito en diferentes sitios. La presentación abdominal representa alrededor de un 7%, siendo la localización en mesenterio poco habitual. Se presenta el caso de un preescolar femenino de 2 años 3 meses de edad con diagnóstico anatomopatológico de lipoblastoma en mesenterio.

Palabras Clave: Lipoblastoma, patología.

ABSTRACT

Lipoblastoma is a benign tumor of adipose tissue characteristic of pediatric age. Its most frequent location is in the extremities, although it has been described in different places. The abdominal presentation represents around 7%, being the location in the mesentery unusual. We present the case of a 2-year-3-month-old female preschool with a pathological diagnosis of lipoblastoma in the mesentery.

Keywords: Lipoblastoma, pathology.

1. Anatomía Patológica, UMAE Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: luceroen33@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El lipoblastoma es un tumor benigno poco frecuente, de tejido adiposo, que se presenta en la edad pediátrica comúnmente en niños menores de 3 años particularmente en preescolares. Este tumor es bien delimitado, compuesto por lipoblastos fetales que continúan proliferando en el periodo postnatal¹. La localización más habitual es en extremidades, aunque se puede hallar en otros sitios como cabeza y cuello, tronco o retroperitoneo¹. Existen dos formas de presentación que tienen importancia clínica y pronóstica: la forma localizada y la difusa llamada lipoblastomatosis². La ubicación en mesenterio es poco común y la evolución clínica es un tumor de crecimiento lento, no doloroso³.

CASO

Paciente de sexo femenino de 2 años y 3 meses de edad originaria de Veracruz (México), sin antecedentes patológicos de relevancia. Inició tres meses previos presencia de tumoración abdominal de crecimiento progresivo durante los últimos tres meses sin presencia de otros síntomas, durante el último mes acompañado de hiporexia. Al examen físico: abdomen globoso a expensas de masa palpable que abarca la casi totalidad de los 4 cuadrantes, con excepción del cuadrante inferior izquierdo, el tumor se encuentra adherido a planos profundos, sin dolor a la palpación ni datos de irritación peritoneal. La ultrasonografía reporto: tumor en cavidad abdominal de 135x79x124 mm dependiente de mesenterio con desplazamiento de asas intestinales. Es referida al Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund” del Centro Médico Nacional Siglo XXI (Instituto Mexicano del Seguro Social) para valoración por el servicio de oncología con la sospecha diagnóstica de neuroblastoma. El tratamiento definitivo fue resección de tumor de mesenterio con segmento de intestino delgado.

En el servicio de anatomía patológica se recibió producto de resección intestinal con tumor en mesenterio fijada en formol al 10% donde se identificó segmento de intestino delgado que midió 49 cm de longitud x 2.0 a 2.5 cm de diámetro. Adherido a la serosa, se identificó como tumor 16.0x15.0x9.0 cm con peso de 925 g; el tumor se encontraba bien delimitado, amarillo claro, lobulado, con vasos aparentes en la superficie, al corte café amarillo, con áreas de aspecto mixoide (**Figura 1**). En los cortes histológicos se identificó neoplasia de estirpe mesenquimal, bien delimitada, independiente de la pared intestinal, revestida con una pseudocapsula (**Figura 2**). El tumor se encontró conformado por lóbulos de tejido de aspecto adiposo en diferentes etapas de maduración con áreas extensas de aspecto mixoide (**Figura 3**). Las características citológicas eran desde células fusiformes con escaso citoplasma eosinófilo dispuestas en los septos y de manera individual en las áreas mixoides (**Figura 4**), células de aspecto adiposo con vacuolas citoplasmáticas de tamaño variable y adipocitos de aspecto maduro (**Figura 5**). No se identificó atipia, mitosis ni necrosis. Los bordes quirúrgicos se encontraron libres de lesión. Se emitió el diagnóstico de lipoblastoma circunscrito.

DISCUSIÓN

Los tumores adiposos en la edad pediátrica (a diferencia de la edad adulta) son tumores poco habituales; representan menos del 10% de las lesiones de tejidos blandos en las primeras dos décadas de la vida. La mayoría de estos tumores corresponden a neoplasias benignas². El lipoblastoma es el prototipo de tumor de tejido adiposo en la infancia, es un tumor benigno que semeja al tejido adiposo fetal blanco. Ocurre más frecuentemente en la infancia temprana, siendo hasta el 90% de los casos diagnosticados antes de los 3 años, aunque se han identificado casos en niños mayores, adolescentes e incluso adultos¹. La localización más frecuente de este tumor es en extremidades y tronco, aunque puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo e incluso originarse en órganos sólidos. El tamaño promedio es de 3-5 cm y tiene dos formas de presentación: la circunscrita (más frecuente) y la difusa o lipoblastomatosis². Respecto a la presentación abdominal, que es poco frecuente, representando menos del 7% de todos los lipoblastomas, situados la mayoría de estos en retroperitoneo⁴.

La presentación clínica es variable dependiendo de la localización y del tamaño del tumor. En el caso de la localización abdominal debido al sitio y al crecimiento lento, este tumor puede pasar inadvertido por periodos largos de tiempo y presentar sintomatología cuando el tamaño tumoral es muy grande. Se han reportado casos de hasta 33 cm en los que la presentación clínica es de distensión abdominal y saciedad temprana⁵. Este fue el caso de nuestra paciente, en la que la única sintomatología fue secundaria al tamaño tumoral.

Las características citogenéticas más frecuentemente encontradas son diversas anomalías que involucran al cromosoma 8. De estas, hasta un 70% corresponden a rearrreglos en el cromosoma 8 en la región del oncogén *PLAG1* localizado en el 8q12 y polisomía del cromosoma 8 presente en el 18% de los casos^{6,10}. La detección de estas anomalías apoya su clasificación como una neoplasia y la distingue del liposarcoma mixoide y otros tumores de tejido adiposo⁴.

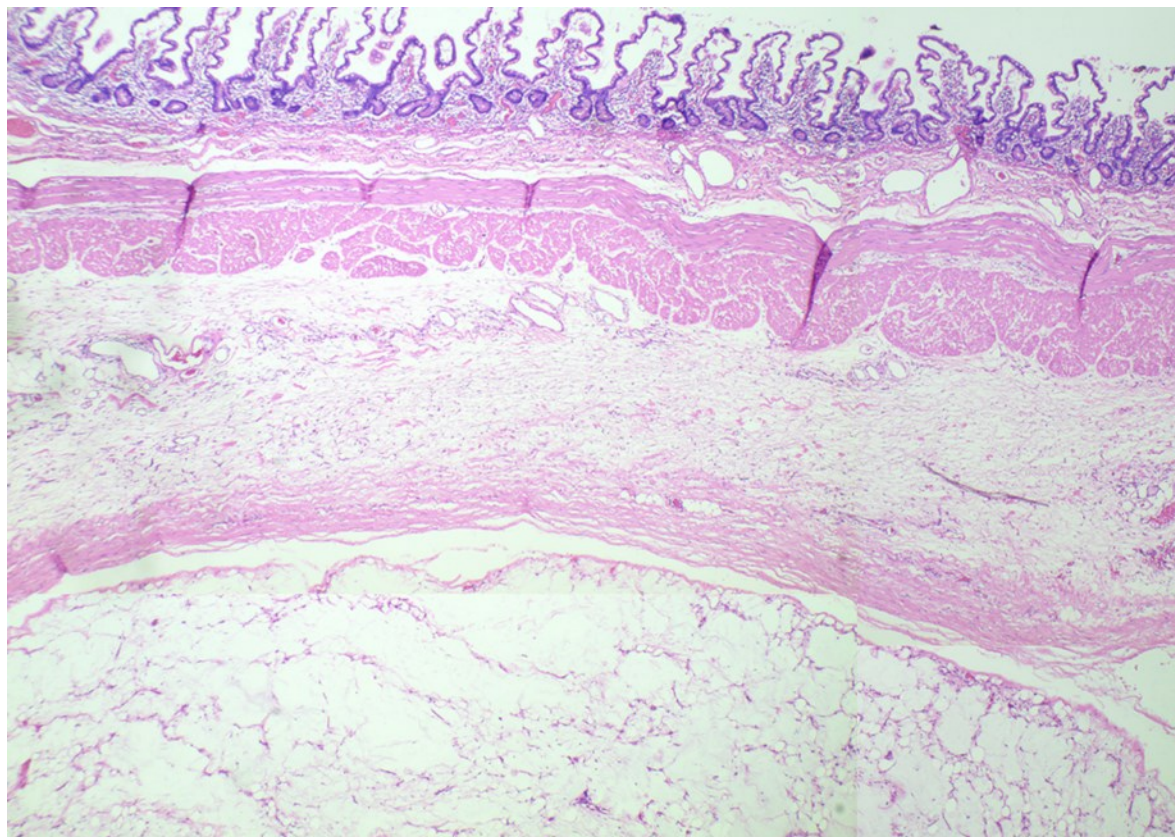
Aunque la naturaleza adiposa de la lesión es fácil de identificar en el estudio histopatológico, el diagnóstico histológico puede ser difícil especialmente en relación con el liposarcoma mixoide, sobre todo en las formas de lipoblastomatosis. Es importante el diagnóstico correcto de estas entidades ya que el pronóstico es distinto⁷. En el caso de los lipoblastomas, a pesar del crecimiento rápido que ocasionalmente pueden presentar, es una lesión completamente benigna que no metastatiza ni se produce transformación maligna, aunque existe el riesgo de recurrencia pero siempre como una lesión benigna que incluso puede cursar con un fenómeno de maduración hacia un lipoma, a diferencia del comportamiento del liposarcoma mixoide^{5,7}.

Dentro de las características que son de utilidad para realizar el diagnóstico diferencial con liposarcoma mixoide se encuentran la edad de presentación, ausencia de atipia y actividad proliferativa mínima⁴. Los estudios de citogenética son útiles, siendo la traslocación del cromosoma 8 un marcador específico del lipoblas-



Figura 1. Imagen macroscópica de tumor bien circunscrito, lobulado, con áreas mixoides predominantemente en la periferia del tumor.

Figura 2. Tumor bien delimitado envuelto por una pseudocapsula que lo separa de la pared de intestino delgado (tinción con hematoxilina y eosina, 4x).



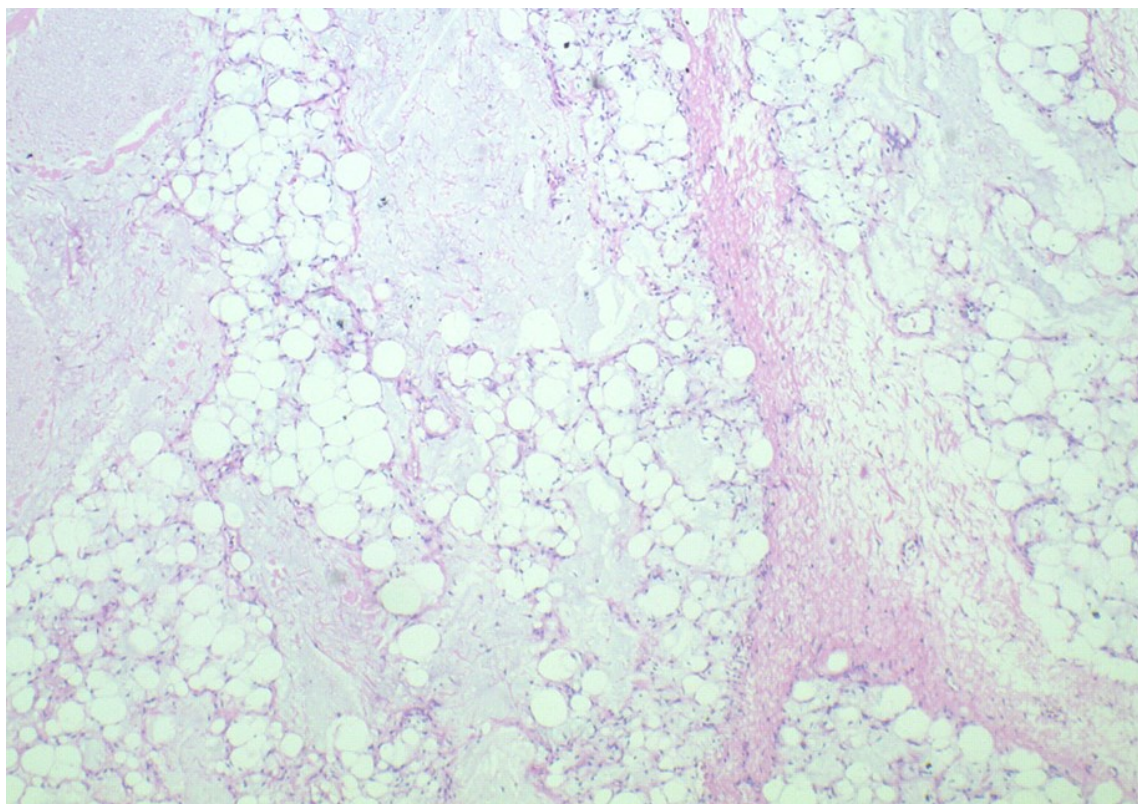


Figura 3. Neoplasia conformada por lóbulos de tejido adiposo de aspecto inmaduro, separados por septos de tejido conectivo (tinción con hematoxilina y eosina, 10x).

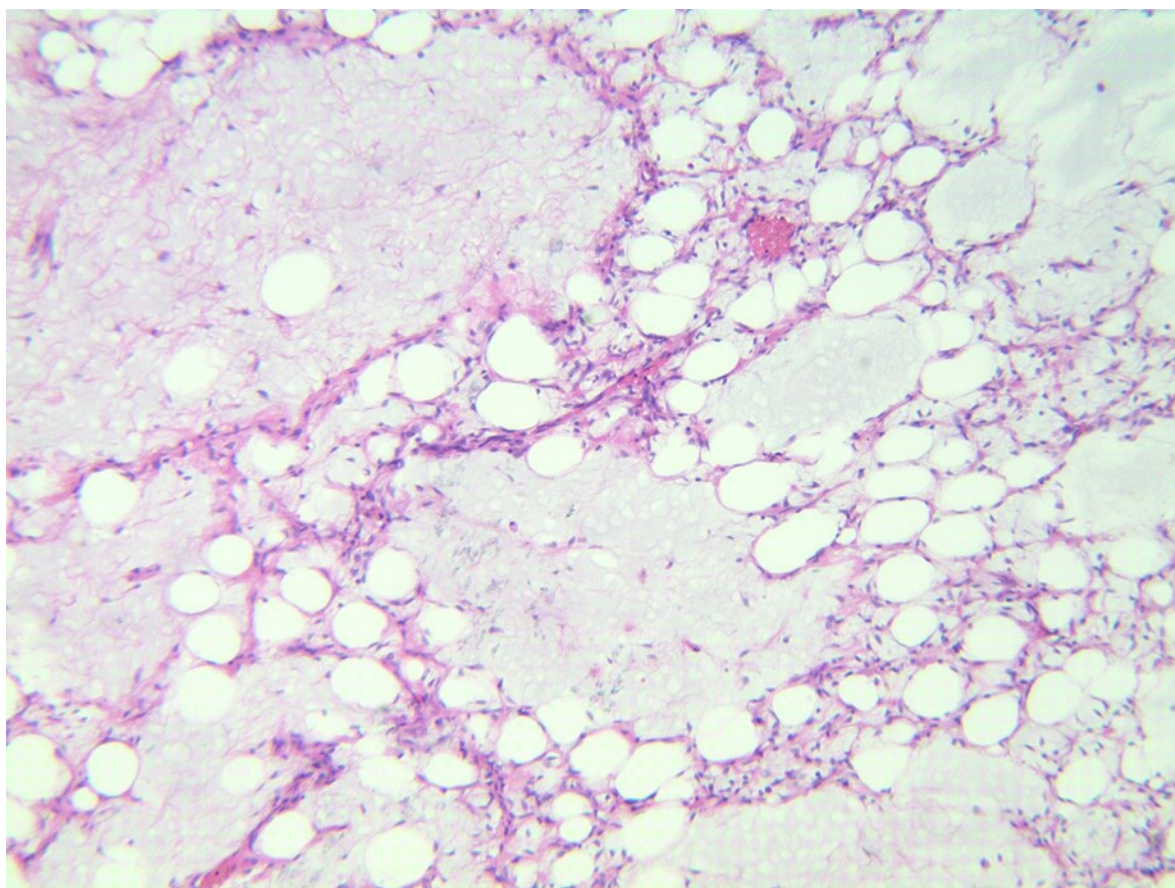


Figura 4. Áreas hipocelulares de aspecto mixoide con células adiposas de tamaño variable (tinción con hematoxilina y eosina, 40x).

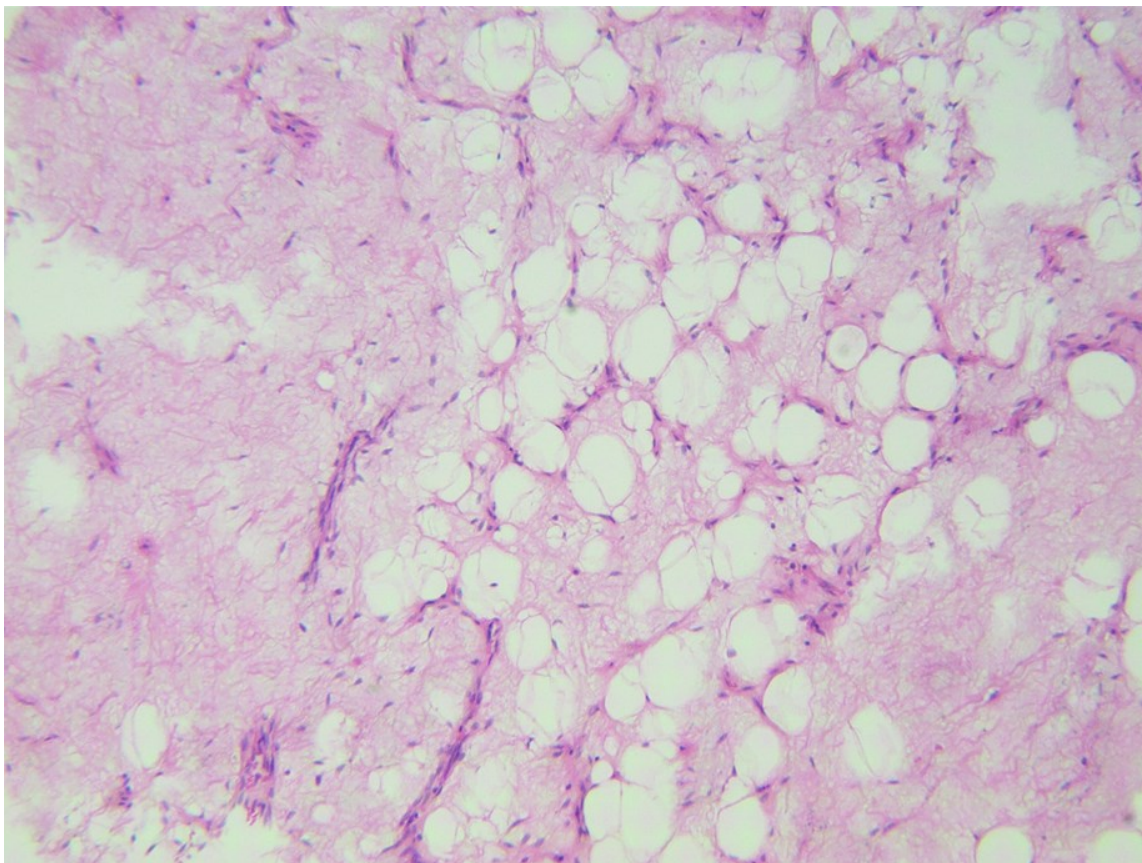


Figura 5. Células adiposas en diferentes etapas de maduración (tinción con hematoxilina y eosina, 40x).

toma, mientras que el liposarcoma mixoide muestra una anomalía cromosómica específica que es la $t(12;16)q(13;p11)$ ⁸.

Otros tumores de tejido adiposo que pueden tener características en común y que entran en el diagnóstico diferencial de los lipoblastomas son: lipoma, fibrolipoma y fibrolipomatosis, sobre todo aquellos que han presentado un fenómeno de maduración en los que el tejido adiposo inmaduro puede ser escaso o incluso estar ausente, siendo necesario el estudio de citogenética para identificar un tumor de tejido adiposo maduro como lipoblastoma⁵. La lipofibromatosis tiene una edad de presentación similar, con una media de edad de un año con presentación en manos y pies e histológicamente se encuentra conformado por tejido adiposo maduro con septos conformados por fibroblastos proliferativos. El fibrolipoma -una variante del lipoma- la edad de presentación habitual es entre la quinta y sexta década de la vida, siendo la localización más frecuente en cabeza y cuello².

El hamartoma fibroso de la infancia tiene una edad de manifestación similar al lipoblastoma (la mayoría de los casos se diagnostican antes de los 2 años) es una lesión mal delimitada, que no tiene el patrón lobular del lipoblastoma. Histológicamente tiene un patrón organoide trifásico conformado por fascículos densos de tejido fibrocolagenoso que se cruzan entre sí, células mesenquimales inmaduras o estrelladas con escaso citoplasma dispuestas en una matriz mixoide y tejido adiposo maduro. Los sitios más frecuentes son: tronco, extremidades superiores, axila y región genital⁹.

Otro tumor que puede tener características similares al lipoblastoma es el hibernoma, se presenta principalmente en la

3ª y 4ª década de la vida. Histológicamente pueden identificarse cuatro tipos de células: células ovoides con citoplasma eosinófilo granular no vacuolado y núcleo central, células con abundantes vacuolas pequeñas citoplasmáticas, lipoblastos multivacuolados y tejido adiposo maduro. Las células ovales con citoplasma eosinófilo granular parecidas a las observadas en el hibernoma se pueden identificar en algunos lipoblastomas pero solo de manera focal².

El pronóstico a largo plazo del lipoblastoma es excelente. Las tasas de recurrencia local van desde un 13 a 46 % siendo la mayoría de estas dentro de los primeros dos años posteriores a la resección y principalmente en relación con la resección quirúrgica incompleta⁶.

El lipoblastoma aunque es un tumor característico de la edad pediátrica, es un tumor poco frecuente, siendo inusual la presentación como tumores de gran tamaño y de localización mesentérica. Es importante tener en cuenta los diagnósticos diferenciales, que desde el punto de vista histopatológico incluyen diversas neoplasias de tejido adiposo, siendo la principal el liposarcoma mixoide, debido a la similitud histopatológica y la implicación pronóstica.

REFERENCIAS

1. Coffin CM, Lowichik A, Putnam A. Lipoblastoma (LPB): a clinicopathologic and immunohistochemical analysis of 59 cases. *Am J Surg Pathol*. 2009; 33(11): 1705-12. DOI: [10.1097/pas.0b013e3181b76462](https://doi.org/10.1097/pas.0b013e3181b76462)
2. Coffin CM, Alaggio R. Adipose and Myxoid Tumors of Childhood and Adolescence. *Pediatr Dev Pathol*. 2014; 15

- (1): 239-54. DOI: [10.2350/10-05-0836-PB.1](https://doi.org/10.2350/10-05-0836-PB.1)
3. Gutiérrez-Cano LL, Chavarría-Medina AS, Alejandro-López MF, Gutiérrez-Olivares OM, Goroztieta-Rosales LM, Hernández Moreno AA. Lipoblastoma mesentérico. Rev Hosp Jua Mex. 2019; 86(1): 51-4. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85890>
4. Cudnik R, Efron PA, Chen MK, Reith JD, Beierle EA. Mesenteric lipoblastoma: a rare location in children. J Pediatr Surg. 2008; 43(12): e5-e7. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2008.08.019](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.08.019)
5. Squillaro AI, Chow MD, Arias F, Sadimin ET, Lee YH. A Giant Childhood Mesenteric Lipoblastoma With Extensive Maturation. Front Pediatr. 2020; 8: 1-5. DOI: [10.3389/fped.2020.00404](https://doi.org/10.3389/fped.2020.00404)
6. Abdul-Ghafar J, Ahmad Z, Tariq MU, Kayani N, Uddin N. Lipoblastoma: a clinicopathologic review of 23 cases from a major tertiary care center plus detailed review of literature. BMC Res Notes. 2018; 11: 42. DOI: [10.1186/s13104-018-3153-8](https://doi.org/10.1186/s13104-018-3153-8)
7. Nagano A, Ohno T, Nishimoto Y, Hirose Y, Miyake S, Shimizu K. Lipoblastoma mimicking myxoid liposarcoma: a clinical report and literature review. Tohoku J Exp Med. 2011; 223(1): 75-8. DOI: [10.1620/tjem.223.75](https://doi.org/10.1620/tjem.223.75)
8. Ferrari A, Casanova M, Spreafico F, Luksch R, Terenziani M, Cefalo G, et al. CHILDHOOD LIPOSARCOMA: A Single-Institutional Twenty-Year Experience. Pediatr Hematol Oncol. 1999; 16(5): 415-21. DOI: [10.1080/088800199276967](https://doi.org/10.1080/088800199276967)
9. Saab ST, McClain CM, Coffin CM. Fibrous hamartoma of infancy: A clinicopathologic analysis of 60 cases. Am J Surg Pathol. 2014; 38(3): 394-401. DOI: [10.1097/PAS.0000000000000104](https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000104)
10. Bartuma H, Domanski HA, Von Steyern FV, Kullendorff C-M, Mandahl N, Mertens F. Cytogenetic and molecular cytogenetic findings in lipoblastoma. Cancer Genet Cytogenet. 2008; 183(1): 60-3. DOI: [10.1016/j.cancergencyto.2008.01.017](https://doi.org/10.1016/j.cancergencyto.2008.01.017)
11. Méndez-Gallart R, Estevez-Martínez E, Bautista-Casasnovas A, Cameselle-Teijeiro J, Varela-Cives R. Giant omental lipoblastoma in a 10-month-old infant composing 20% of total body weight. J Pediatr Surg. 2007; 42(6): 1149-52. DOI: [10.1016/j.jpedsurg.2007.02.031](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.02.031)
12. Sasaki D, Hatori M, Hosaka M, Watanabe M, Kokubun S. Lipofibromatosis arising in a pediatric forearm -A case report-. Ups J Med Sci. 2005; 110(3): 259-66. DOI: [10.3109/2000-1967-073](https://doi.org/10.3109/2000-1967-073)
13. Coffin CM, Lowichik A, Putnam A. Lipoblastoma (LPB): A clinicopathologic and immunohistochemical analysis of 59 cases. Am J Surg Pathol. 2009; 33(11): 1705-12. DOI: [10.1097/PAS.0b013e3181b76462](https://doi.org/10.1097/PAS.0b013e3181b76462)

FINANCIAMIENTO

Las autoras declaran que no recibieron apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Las autoras declaran que no tienen conflictos de interés.

Uso de Antibióticos en COVID-19: ¿Principio de Parsimonia o *Mala Praxis*?

Antibiotic Use in COVID-19: Principle of Parsimony or Mala Praxis?

Carlos Adrián Pérez-Martínez ¹*, Erick Fermín Cházaro-Rocha¹.

Estimado editor:

A propósito de la grave situación actual en México por la pandemia ocasionada por el virus del SARS-CoV-2, la cual registra cifras oficiales de 149,084 defunciones al 24 de enero de 2021¹, hemos sido testigos de cómo han surgido prácticas que distan de la medicina basada en evidencia y que pueden llegar a transgredir el principio de “*Primum non nocere*” para con los pacientes, tal es el caso del abuso de los antibióticos en el tratamiento de la neumonía atípica causada por el SARS-CoV-2. Si bien a inicios de 2020 las principales organizaciones de salud recomendaban su uso en el tratamiento inicial de esta entidad², actualmente se tiene cada vez más evidencia de que los antibióticos -lejos de ayudar- podrían empeorar los resultados cuando se prescriben de forma indiscriminada o como terapia dirigida contra el SARS-CoV-2.

En México, hasta el 100% de los pacientes hospitalizados en centros de tercer nivel han llegado a recibir antibioticoterapia sin coinfección bacteriana documentada³, lo que refleja un profundo desconocimiento de la enfermedad y de la interacción de la neumonía por SARS-CoV-2 con las neumonías bacterianas.

La prevalencia de coinfección bacteriana pulmonar se estima en 5.9% en la totalidad de los pacientes hospitalizados. Por otro lado, el debut de un cuadro por COVID-19 con una infección bacteriana pulmonar simultánea es de 4.9% y la probabilidad de desarrollar una neumonía bacteriana en el curso de la enfer-

medad es de 16%⁴, con una media entre el ingreso y la aparición de esta de 10.6 días⁵. Incluso, en pacientes en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) la prevalencia de neumonía bacteriana sobreagregada es de 8% al momento de la admisión⁶. Sumado a esto, hay que destacar que la administración temprana de antibióticos no previene ni disminuye las infecciones intrahospitalarias y, por el contrario, sí aumenta la aparición de otras infecciones como candidiasis⁷ o infección por *Clostridoides difficile*⁸.

Desde el inicio de la pandemia se abogó en demasía por el uso de macrólidos, especialmente de azitromicina, por sus propiedades antiinflamatorias, inmunomoduladoras y antifibróticas perfectamente demostradas en entidades crónicas como fibrosis quística, panbronquiolitis difusa o asma⁹, justificando así su uso en diversos estudios clínicos en pacientes con COVID-19. A nivel intrahospitalario, el estudio RECOVERY demostró que la azitromicina no disminuye la mortalidad a 28 días, los días de estancia ni la progresión hacia el uso de ventilación mecánica, por lo que su uso queda restringido al tratamiento de neumonías bacterianas asociadas¹⁰. Por otro lado -y a nivel extrahospitalario- actualmente se está llevando a cabo un ensayo clínico controlado llamado ATO-MIC2 el cual evalúa el uso de azitromicina en pacientes ambulatorios con COVID-19, por lo que habrá que esperar su finalización para obtener conclusiones¹¹.

A pesar de toda la evidencia disponible en la literatura mundial que desaconseja el uso de antibióticos como terapia dirigida contra el SARS-CoV-2 o de manera “profiláctica”, México

1. Medicina Interna, Hospital General Regional No. 72 “Lic. Vicente Santos Guajardo”, Instituto Mexicano del Seguro Social. Estado de México, México.

* Autor de Correspondencia: carlosadrianpm@gmail.com

pareciera ignorar de manera constante dicha información sin que se acaten las recomendaciones internacionales, y este error casi sistemático va desde las máximas autoridades sanitarias del país hasta los médicos en primera línea, tanto intrahospitalaria como extrahospitalariamente, teniendo a veces que intervenir diversas asociaciones médicas desalentando el uso indiscriminado de antimicrobianos que se promueve desde organizaciones gubernamentales¹².

Las consecuencias de esta mala práctica se verán reflejadas en poco tiempo. Antes de la actual pandemia, la multi-resistencia a antimicrobianos era un problema de salud pública mundial muy serio que mata alrededor de 700,000 personas anualmente y se estima que para el año 2050 dicha cifra incrementará hasta 10 millones de muertes al año¹³, por lo que es probable que la actual crisis sanitaria acelere este desenlace.

Por todo lo anterior, se hace un llamado a la comunidad médica en general a darle valor a la medicina basada en la evidencia, no en la ocurrencia ni en la experiencia. Los antibióticos no son fármacos inocuos, y puede que -en mayor o menor medida- estén contribuyendo a la alta mortalidad que existe en México en pacientes infectados por SARS-CoV-2. Ocurre la misma situación con otros fármacos como la ivermectina, cuya evidencia terapéutica -hasta el momento- es limitada y no permite que sea considerada como una opción de tratamiento real; sin embargo, sabemos que la medicina es una ciencia cambiante por lo que nos debemos mantener actualizados para poder ofrecer más beneficios que perjuicios al enfermo.

REFERENCIAS

1. Covid-19 México [base de datos]. México: Gobierno de México, CONACyT, CentroGeo, GeoInt, DataLab; 2021 [última actualización 24 de enero de 2021; acceso 24 de enero de 2021]. Disponible en: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
2. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: Interim guidance, 13 March 2020. Ginebra: WHO; 2020. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331446>
3. Ortiz-Brizuela E, Villanueva-Reza M, González-Lara MF, Tamez-Torres KM, Román-Montes CM, Díaz-Mejía BA, et al. Clinical and epidemiological characteristics of patients diagnosed with COVID-19 in a tertiary care center in Mexico city: A prospective cohort study. *Rev Invest Clin*. 2020; 72(4): 252-8. DOI: [10.24875/RIC.20000334](https://doi.org/10.24875/RIC.20000334)
4. Langford BJ. Bacterial Co-Infection and Secondary Infection in Patients with COVID-19: A Rapid Systematic Review and Meta-Analysis. Canadá: University of Toronto; 2018 [última actualización 2020; acceso 24 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.tarrn.org/covid>
5. García-Vidal C, Sanjuan G, Moreno-García E, Puerta-Alcalde P, García-Pouton N, Chumbita M, et al. Incidence of co-infections and superinfections in hospitalized patients with COVID-19: a retrospective cohort study. *Clin Microbiol Infect*. 2020; 27(1): 83-8. DOI: [10.1016/j.cmi.2020.07.041](https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.07.041)
6. Youngs J, Wyncoll D, Hopkins P, Arnold A, Ball J, Bicanic T. Improving antibiotic stewardship in COVID-19: Bacterial co-infection is less common than with influenza. *J Infect*. 2020; 81(3): e55-e57. DOI: [10.1016/j.jinf.2020.06.056](https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.06.056)
7. Buetti N, Mazzuchelli T, Lo Priore E, Balmelli C, Llamas M, Pallanza M, et al. Early administered antibiotics do not impact mortality in critically ill patients with COVID-19. *J Infect*. 2020; 81(2): e148-e149. DOI: [10.1016/j.jinf.2020.06.004](https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.06.004)
8. Sandhu A, Tillotson G, Polistico J, Salimnia H, Cranis M, Moshos J, et al. Clostridioides difficile in COVID-19 Patients, Detroit, Michigan, USA, March-April 2020. *Emerg Infect Dis*. 2020; 26(9): 2272-4. DOI: [10.3201/eid2609.202126](https://doi.org/10.3201/eid2609.202126)
9. Sterenczak KA, Barrantes I, Stahnke T, Stachs O, Fuellen G, Undre N. Co-infections: testing macrolides for added benefit in patients with COVID-19. *Lancet Microbe*. 2020; 1(8): E313. DOI: [10.1016/S2666-5247\(20\)30170-1](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30170-1)
10. Horby PW, Roddick A, Spata E, Staplin N, Emberson JR, Pessoa-Amorim G, et al. Azithromycin in Hospitalised Patients with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial. *medRxiv*. 2020. DOI: [10.1101/2020.12.10.20245944](https://doi.org/10.1101/2020.12.10.20245944)
11. Hinks TSC, Barber VS, Black J, Dutton SJ, Jabeen M, Melhorn J, et al. A multi-centre open-label two-arm randomised superiority clinical trial of azithromycin versus usual care in ambulatory COVID-19: study protocol for the ATO-MIC2 trial. *Trials*. 2020; 21(1): 718. DOI: [10.1186/s13063-020-04593-8](https://doi.org/10.1186/s13063-020-04593-8)
12. Redacción Animal Político. Dan en CDMX ivermectina a pacientes COVID, pese a dudas de médicos e instituciones sobre su uso. *Animal Político*. 22 de enero de 2021. Disponible en: <https://www.animalpolitico.com/2021/01/cdmx-usan-ivermectina-azitromicina-tratar-pacientes-covid/?fbclid=IwARofVoZJh5Fa33bOLkz54yn9pnuQb3YjKLgjdHJpnG3SNAkpGICG6W4Sdo>
13. Willyard C. The drug-resistant bacteria that pose the greatest health threats. *Nature*. 2017; 543(7643): 15. DOI: [10.1038/nature.2017.21550](https://doi.org/10.1038/nature.2017.21550)

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran que no recibieron apoyo financiero de alguna persona física o moral.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

- Revista Cadena de Cerebros -

Volumen 5, Número 1. Enero-Junio 2021

e-ISSN: 2448-8178

www.cadenadecerebros.com