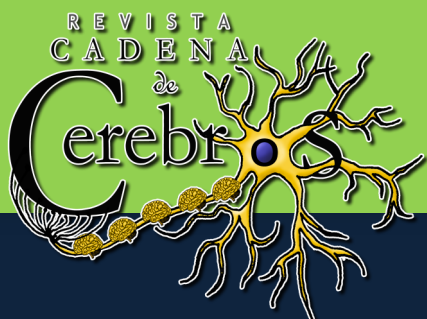
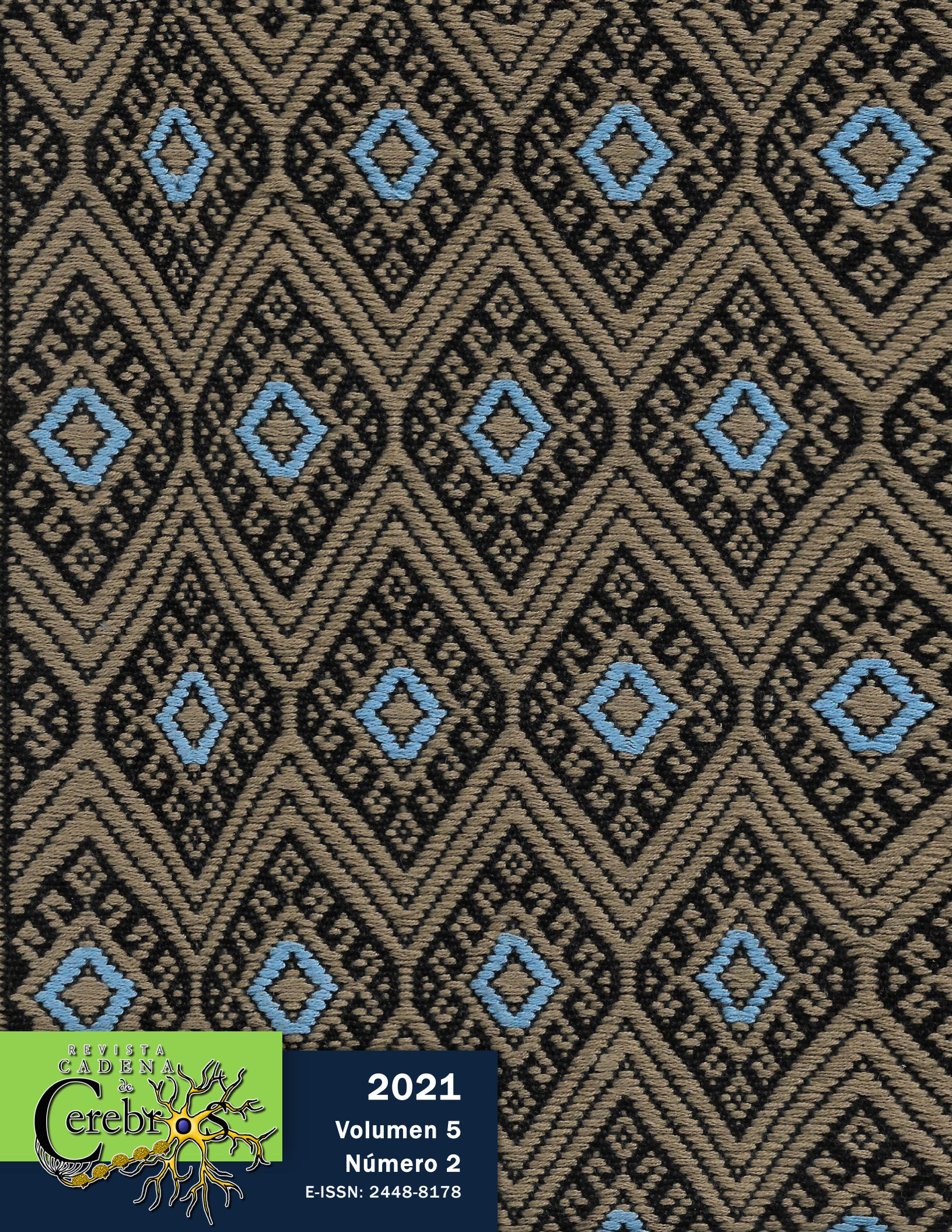




2021

Volumen 5

Número 2

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 CO-EDITOR EN JEFE

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 *Centro Médico Nacional del Noreste, 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

Dr. Carlos Adrián Pérez Martínez *Hospital General Regional No. 72 "Lic. Vicente Santos Guajardo", Instituto Mexicano del Seguro Social. Estado de México, México.*

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 Cázares *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 Lleyly 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.*

Dr. Eduardo Marín Hernández *Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund", Centro Médico Nacional Siglo XXI, 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.*

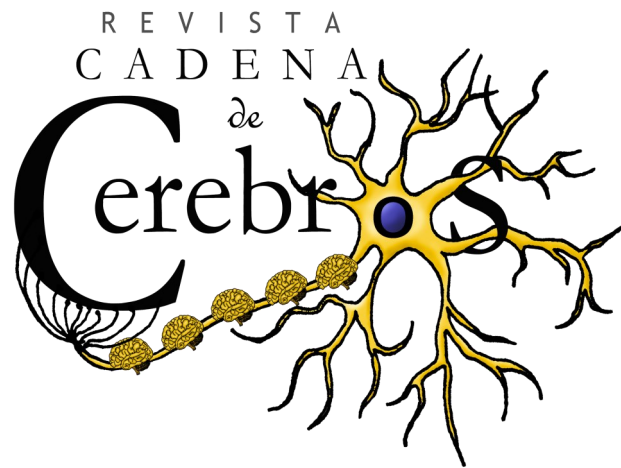
Lic. Ysabel Ferman Cano *Secretaría de Educación de Veracruz. Veracruz, México.*

ASUNTOS JURÍDICOS

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 Cerebrós

Padilla-Santamaría F, Ferman-Cano F.

7



Artículos Originales

Body image satisfaction in female Psychology students

Sigüenza WG, Alvarado VM, Rodríguez JC, Rosero CJ.

32

Simulador médico para la enseñanza de Ginecología y Obstetricia

Erazo DA, Palacios GF, Gómez JM.

40

Promoción del desarrollo endógeno en programas de pregrado. Estudio de un caso en Venezuela

Martínez J, Garcés J.

47

Evaluación de incidentalomas tiroideos mediante PET/CT con ¹⁸F-FDG

Muñoz JY, Arroyo C, Rodríguez LA, Padilla-Santamaría F.

52

REVISTA CADENA DE CEREBROS, año 5, No. 2, Julio-Diciembre 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 Berriozábal, 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 Berriozábal, Estado de México, C.P. 55710. Fecha de publicación: 18 de julio de 2021. Fecha de última modificación: 18 de julio 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

- Dengue: revisión de la literatura actual y perspectivas a futuro** 59
Ríos JA, Rodríguez JA.

- Plantas medicinales y compuestos puros con efecto protector ante el daño hepático que provoca el metotrexato: Revisión bibliográfica** 69
Jiménez-Arellanes MA.

- Encefalopatía hipóxico-isquémica post paro cardíaco en pacientes con COVID-19: revisión bibliográfica** 78
Viloria H, Barrios N, Yoli A, Barrios F, Cabria K, Farak J.

- La Integridad Académica: condición necesaria para la Calidad de la Educación Universitaria** 83
Pérez-Blanco SA.

- Senderos históricos de la Psicología Industrial: su construcción y relación con la teoría administrativa** 88
Cerna-Álvarez D.



Notas

- Poema: La verdadera muerte** 94
Mayares G.



Reporte de Casos

- Peritonitis esclerosante encapsulante: reporte de un caso, revisión de la literatura y propuesta de tratamiento quirúrgico** 95
Ortega-Jiménez JA, Ponciano-Guerrero M, Palacios-Rojas M, Núñez-González RA, Díaz-Aguilar AJ, Zúñiga-Vázquez JE, Montano-Hernández PA, Pérez-Corro MA.

- Endocarditis infecciosa asociada a enfermedad renal crónica: reporte de caso y revisión de la literatura** 100
Hernández-Fonseca AY, Pérez-Martínez CA, Padilla-Santamaría F.



Cartas al Editor

- Uso de terapias antiinflamatorias e inmunomoduladoras para la COVID-19** 107
Farak J.

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

BORDADO DE SAN ANDRÉS LARRÁINZAR (CHIAPAS, MÉXICO)
Por: Fernando Padilla Santamaría

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 la Asociación Latinoamericana de Periodistas

EuroPub

SERIUNAM

IBEROAMERICANA

ICMJE

Avanzada
Resource
Index
ResearchBib

Scitec
Scientific Indexing Services

ADVANCED SOURCES INDEX

OpenAIRE

Actualidad Iberoamericana
Índice Internacional de Revistas

la
LATINO
AMERICANA

DRJI

INFOBASE INDEX

Agradecimiento Especial a Revisores Externos

Dr. C. Jorge Ignacio Sandoval Ocaña

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional
Autónoma de México
Ciudad de México, México

Dra. María de Lourdes Gutiérrez Rivera

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

Dr. Carlos Alberto Mejías

Universidad Politécnica Territorial de Yaracuy "Aristides Basti-
das"
Yaracuy, Venezuela

Dr. Reynaldo Sucari León

Instituto de Investigación, Universidad Nacional Autónoma de
Huanta
Ayacucho, Perú

Mag. Jesús Wiliam Huanca-Arohuana

Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de San
Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Dr. Miguel Ángel Cerón Terán

Hospital Regional Dr. Leonardo Guzmán de Antofagasta
Antofagasta, Chile

M. en ISC. Alejandra Morales Ramírez

Centro Universitario UAEM Ecatepec, Universidad Autónoma del
Estado de México
Estado de México, México

M.C. Marcos Fernando Ocaña Sánchez

Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracru-
zana
Veracruz, México

MSc. Gloria Adilia Transmonte Fernández

Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez"
Falcón, Venezuela

Dra. C. Carmen María Dudamel Colmenarez de Colina

Liceo Bolivariano Egidio Montesinos
Lara, Venezuela

Dra. C. Yamilet López Felipe

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Santa Clara, Cuba

Dr. C. Mikel Moreno Hernández

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Santa Clara, Cuba

M.C. Nicolle Garcia Berti

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual
de Campinas
São Paulo, Brasil

Dr. C. Adrián Sotelo Valencia

Centro de Estudios Latinoamericanos, Facultad de Ciencias Políti-
cas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Dr. Zaniru Raúl Marín Martínez

Hospital de la Mujer, Secretaría de Salud
Ciudad de México, México

MSc. Ingrid Ludimila Bastos Lôbo

Universidade do Estado de Minas Gerais
Minas Gerais, Brasil

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

Agradecimiento Especial a Revisores Externos

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

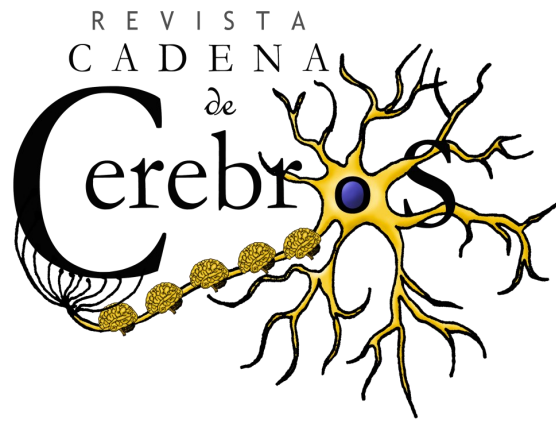
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
Ciudad de México, México

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 Co-Editora en Jefe. Dirección General, Revista Cadena de Cerebros. Estado de México, México.

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

CONTENIDO

Información General	9
Temas que se publican en esta revista	10
Tipos de artículos aceptados y secciones	10
Estructura y extensión de los artículos	10
• Artículos Originales	10
• Revisiones, Metaanálisis y Ensayos	11
• Reporte de Casos	11
• Notas	11
• Cartas al Editor	12
• Acta de Congreso	12
Obligaciones de los autores	12
Obligaciones del equipo editorial	13
Obligaciones de revisores externos	13
Requerimientos generales de los artículos	14
Estructura de los documentos	14
Referencias	15
Figuras y tablas	16
Envío de artículos	17
Revisión de artículos	17
• Proceso de evaluación de artículos	18
• Detección de plagio	18
• Retracción de artículos	18
Cartas	19
• Declaración de autoría	19
• Carta de colaboración	19
• Carta de intenciones	19
• Carta de cesión de derechos de publicación	20
Mi fotografía en la portada	20
Derechos de autor	20
Información para autores menores de edad	21
Seguridad y Privacidad	21
• Seguridad	21
• Aviso de Privacidad	21
Más ayuda para autores	22
• Artículos recomendados para autores	22
Sitios web y correos electrónicos de interés	22
Referencias	22
Anexos	
A. Declaración de autoría	24
B. Declaración de autoría para autores menores de edad	25
C. Carta de colaboración	26
D. Carta de colaboración para autores menores de edad	27
E. Carta de cesión de derechos de publicación	28
F. Carta de cesión de derechos de publicación para autores menores de edad	29
G. Carta de colaboración "Mi fotografía en la portada"	30
H. Carta de colaboración "Mi fotografía en la portada" para autores menores de edad	31

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 Co-Editora en Jefe de Revista Cadena de Cerebros	Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social (Ciudad de México, México).
REVISIÓN Y VALIDACIÓN		
Dr. C. Jorge Héctor Genis Zárate	Cardiólogo Geriatra / Editor Ejecutivo en Revista Cadena de Cerebros	Centro Médico Nacional del Noreste, 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 Siordia 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 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, reevaluado 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.
- Título corto (no mayor a 50 caracteres contando espacios) en español e inglés.
- 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/>.
 - 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. Metaplasia 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://catalogue.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) o DOI 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 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-, REEVALUABLE 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 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 su temática, calidad de información, 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). La posible decisión en esta situación es REEVALUABLE.

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 2020, desde el día del envío hasta el día de la decisión correspondiente a la primera ronda de evaluación por pares fue de 4.5 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 retracción es la acción de rechazar e invalidar un artículo.

lo 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, así como 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, los 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 exclusivamente a través de correo electrónico.

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 bienal -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 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
- <http://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

Body image satisfaction in female Psychology students

Satisfacción de la imagen corporal en estudiantes mujeres de Psicología

Wilson Guillermo Sigüenza Campoverde ^{1*}, Verónica Monserrath Alvarado Juela ²,
Juan Carlos Rodríguez Romero ³, Carlos Julio Rosero Poma ⁴.

RESUMEN

Introducción: La cultura establece implícita o explícitamente un estereotipo de imagen corporal. Desde una visión occidental, ésta promueve la belleza del cuerpo como objeto para alcanzar el éxito social. Los jóvenes universitarios en su afán de alcanzar el ideal estético, en algunos casos se ven involucrados en trastornos de la conducta alimentaria, distorsión de su imagen corporal y conductas depresivas. Situaciones que repercuten en su comportamiento y accionar como futuros profesionales. Esta investigación tiene como objetivo realizar una evaluación de la imagen corporal de los estudiantes mujeres de la Facultad de Psicología de la Universidad de Cuenca-Ecuador y, además identificar posibles trastornos alimentarios.

Metodología: Se evaluaron 288 estudiantes de sexo femenino de 18 a 22 años de edad, de la Facultad de Psicología de la Universidad de Cuenca-Ecuador a quienes se aplicó el Cuestionario de Figura Corporal (BSQ). El enfoque empleado fue cuantitativo de diseño exploratorio descriptivo, con un muestreo aleatorio.

Resultados: Se reporta que el 17.01% de todos los estudiantes universitarios que participaron en esta investigación, tienen un alto riesgo de sufrir un trastorno alimentario. De acuerdo al Cuestionario de la Figura Corporal al obtener más de 105 puntos, se considera un estado patológico. Por otro lado, el 83% de los investigados se encuentran en el rango no patológico.

Conclusión: Los resultados indican que en los primeros ciclos de estudio se encuentran la mayor cantidad de casos patológicos, siendo un grupo insatisfecho con su imagen corporal.

Palabras Clave: Estudiante universitario; percepción; belleza; apariencia física; trastornos de conducta alimentaria.

ABSTRACT

Introduction: Culture implicitly or explicitly establishes a body image stereotype. A western perspective, promotes the beauty of the body as an object to achieve social success. Young university students in their quest to achieve the ideal aesthetic, in some cases get involved into eating disorders, distortion of their body image and depressive behaviors. Situations that affect their behavior and performance as future professionals. This research aims to carrying out an assessment of the body image of the Faculty of Psychology of the University of Cuenca-Ecuador female students, and moreover, identifying possible eating disorders.

Methodology: 288 female students between 18 and 22 years old, from the Faculty of Psychology of the University of Cuenca-Ecuador to whom the Body Shape Questionnaire (BSQ) was applied. The used approach was quantitative with a descriptive exploratory design and a random sampling.

Results: It is reported that 17.01% of all college students who participated in this research are at high risk for an eating disorder. According to the Body Shape Questionnaire, obtaining more than 105 points is considered a pathological state. On the other hand, 83% of those researched are in the non-pathological range.

Conclusion: The results indicate that the largest number of pathological cases is located in the first studying cycles, being a group dissatisfied with their body image.

Keywords: University student; perception; beauty; physical appearance; eating disorders.

1. Sociohumanistic Area, Department of Psychology, Sede Loja, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
2. Socio-humanistic Area, Department of Early Childhood Education, Sede Loja, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
3. Sociohumanistic Area, Department of Education, Sede Loja, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
4. Daniel Álvarez Burneo Ficomisional Education Unit. Loja, Ecuador.

* Autor de Correspondencia: wgsiguenza@utpl.edu.ec

INTRODUCTION

For Rivarola MF. (2003)¹ and Botella L, et al. (2008)², body image is the mental representation of the body, this is shaped during childhood and it is in adolescence where it is important for the psychosocial development of the individual basically in three aspects: feelings, thoughts and actions assumed by the individual, according to the perception they have about their own body, mainly about their appearance. It is a fundamental element in psychosocial adaptation and in the development of self-esteem³⁻⁵.

Following this line, Raich RM. (2000) defines body image as a complex construct, which includes both the perception of the whole body and its parts, as well as its movement and limits, the subjective experience of attitudes, thoughts, feelings and evaluations, as well as the behaviors derived from the cognitions and feelings they experience⁶. Therefore, body image can be understood as a multidimensional construct in continuous change and interaction and it contains three fundamental components: the global perception of the whole body and each of its parts, satisfaction with body image, and behavioral consequences⁷.

Nevertheless, Salaberria K, et al. (2007) differentiate physical appearance from body image, defining physical appearance as the result of social interaction, and body image as the result of the mental representation that exists regarding that appearance, being the way in which an individual perceives, imagines, feels and acts respect to his or her own body⁸.

According to the studied literature, in recent years society has given an excessive value to body image, creating subcultures based on the perception of an ideal image, highlighting beauty and generating concern in the appearance especially of youths^{4, 9, 10}. During adolescence, the body figure is subject to notable changes and modifications that require the teenage to continuously restructure the image of his or her own body, increasing body dissatisfaction, which is why it is a stage of greater risk for the development of food disorders. In this way, the carried-out research shows that, in adolescence, thinness is associated with a socially positive assessment being a symbol of beauty and success, while fat implies feelings associated with failure and is loaded with negative connotations^{11, 12}. This is why, an excessive consumerism by slimming products is generated in young people and others start severe and unhealthy diets, exposing themselves to behaviors that represent a risk to their health¹³.

The greatest danger that body image dissatisfaction involves is the consequent weight control, using inappropriate and unhealthy methods, a situation that is much more frequent in the case of women^{5, 14-16}.

On the other hand, for Baile JI, et al. (1999) the fundamental thing is not only to verify that adolescents use wrong

ways of thinking in relation to the perception they have about their image, but that, from these self-perceptions, concrete thoughts are derived that pass to be values in his life and that produce an attitude of change when trying to be like the stereotyped model that prevails in the ideal of society¹⁷. In this sense, Ballester R, et al. (2003) observed that having to adjust to certain standards of homogenized beauty in the social environment, leads people to a continuous body evaluation state¹⁸.

In this way, the aesthetic model has been transformed into a social construction that varies in each culture and the sociocultural factors, that prevail in each of these cultures will influence the perceptions of the body itself, causing dissatisfaction, which causes distortions in the individuals' body image and can also generate risk behaviors and physical and psychological illnesses that endanger health seriously^{18, 19}. Thus, the interest in achieving an ideal model of thinness or a "perfect body" due to the social stigma it represents (beauty, freedom, control over oneself and success), can affect the well-being especially of women, particularly to the youngest.

As Merino H, et al. (2001) state, the culture of thinness in which we are currently immersed has established a body stereotype capable of triggering a series of values and norms that determine behaviors related to height, weight and the body figure, behavior that, in the long run, will lead to the presence of an eating problem or disorder²⁰.

Complementary to the importance that culture exerts on the body image, Carrillo MV. et al. (2011) also consider that the globalization of "audiovisual culture" reveals the influence exerted by the media, as powerful transmitters of values that promote the lack of well-being in youth and that exert a strong impact on their social, emotional and cognitive development²¹.

According to Guadarrama-Guadarrama R, et al. (2018)³, Salazar S. (2008)¹² and Pérez JC. (2003)²², the media influence body image differently in women and men. Women -especially teenagers- evaluate their appearance negatively and are more critical of their bodies, they tend to value slimness, wide hips, long and firm legs, tanned skin, large breasts, a narrow waist and a toned body; while men value weight gain, a broad back and firm muscles, due to the fact that they process faster and more information from the media. This type of messages about the body and appearance, especially in women, are a reinforcing stimulus to the system of socially accepted norms towards what a woman should or should not physically possess²³.

The influence of the media on body image has been extensively studied. Toro J, et al. (1988) concluded, after analyzing the "pro-slim" advertising of ten magazines aimed at the female audience, that one of four advertisements directly or indirectly promoted people to lose weight²⁴. Other researchers have detected the influence of the media and social agents in the diffusion of an ideal slim aesthetic, where cinema, music, fashion, television and advertisements of all kinds, influence the body aesthetics of

women²⁴⁻²⁶. In this line, current research such as that of Brea AL. (2019) in which she conducted a systematic review of the literature, identified the negative influence of the social network Instagram in relation to body image; she concluded that active users identify themselves and are visually dragged, by influencers with the intention of looking like them, satisfying certain habits and emotional states²⁷.

In view of this situation, Barrón-Colín M, et al. (2021) explain that one of the properties of the various social networks lies in their ability to be perceived in different ways by users; according to the authors, Facebook and Instagram are considered to be the most harmful to mental health²⁸. Thus, the use of social platforms has an evidently emotional effect on people, for example: generating in them a great empathy and trust with their followers, or on the contrary, causing feelings of frustration or depression when they are unable to resemble the person they want to imitate²⁸. For Fuentes V, et al. (2017) the abuse and addiction to social networks would be contemplated in three fundamental variables: a) ease of access to the product, b) the understanding and tolerant environment before this reality and c) the subject's factors that favor dependence²⁹.

In this respect, the canons of thinness and the established forms by society determine who is beautiful and who is not, and the media are responsible for spreading it. For their part, Jardí MS, et al. (2003)³⁰ and García-Ochoa YC. (2010)³¹ point out that the standards perceived as attractive, respond to mercantilist criteria, totally removed from health and well-being, clearly using persuasive and seductive advertising speeches that, use appreciated and accepted models by society.

For Esnaola I. (2005) the state of pleasure, success, friendships, etc., are conditioned, to a large extent, by physical attractiveness, since those who possess it have a greater chance of finding work and with the desired social acceptance³².

In accordance with the above, it appears that the media play an important role in promoting a slim body aesthetic model. Stice E, et al. (1994) in an investigation with 238 university students, who were exposed to a series of advertisements that promote extreme body thinness as an ideal, determined a significant increase in their body dissatisfaction; a direct relationship was also found between exposure to the media and the presence of food symptoms³³. This last part coincides with what is stated by Vázquez R, et al. (2000) who mention that advertising has a greater effect on people with eating disorders³⁴. It should be noted that the harmful role of the media is related to certain programs, in which music videos or sports programs prevail, which show slender figures.

Moreno ME. (1999) determined the consequences of social pressure, showing on the one hand that 93% of women show attraction to physical appearance, and on the other hand, that 95% believe they have more body volume than they really have and their dissatisfaction with it; one of the hypotheses that would explain these data would be the impact of the body aesthetic model in Western culture, the veneration of slimness and the stigmatization of obesity³⁵. Vandereycken W, et al. (1985) named this phenomenon as the "culture of thinness", which, should be emphasized, exists in only certain societies³⁶.

Then, it could be said that the experiences that build body image are multifactorial, which makes specific interventions difficult from clinical and educational treatment. According to the reviewed literature, there are several indicators that influence body dissatisfaction, among these are: age, sex, race/ethnicity, body composition and physical activity^{37, 38}.

Obviously, the female beauty stereotypes that prevail today are different from those that existed 100 or 200 years ago, but these sociocultural factors, added to psychological, interpersonal and biological factors, are predisposing risk for the appearance of an eating disorder behavior, especially sociocultural factors. Thinness, which sometimes is extreme, is a symbol of perseverance, success, self-control and total beauty; while fat is translated into lack of care, low self-control and neglect³⁹.

These eating disorders represent high-risk conditions, especially for young women and adolescents. In this population, there has been an increase of two to five times within the prevalence figures in the last three decades, with a percentage of 0.5-1% in anorexia nervosa, 1-3% in bulimia nervosa and approximately 3% in unspecified eating disorders. According to the American Psychiatric Association and based on recent reviews of epidemiological studies, a prevalence from one to nine is established in men compared to women⁴⁰. On the other hand, Craven MP, et al. (2019)⁴¹ and Zhang L, et al. (2018)⁴² reveal that: shame and guilt for binge-eating as a means of emotional coping, dieting, unscientific physical activity, etc., they could be generators of eating disorders in university students.

Moreover, it is important to mention that different studies agree that the highest prevalence of body image disorders is reflected in women. However, this does not mean that this condition does not exist in men, as shown by the study conducted in Mexico by Unikel C, et al. (2002), where they mention that in men a marked tendency to desire a much more corpulent body and to maintain some risky behaviors such as excessive exercise and compulsive eating tends to prevail⁴³. Likewise, Cruz RM, et al. (2008) in a study conducted with Mexican university adolescents concluded that men show greater symptoms of eating disorders, body dissatisfaction and risky eating behaviors in contrast to women⁴⁴. In this sense, Vázquez R, et al. (2005) reported that men perform excessive physical exercise, while women perform very restrictive, rigid diets or opt for fasting⁴⁵.

In this order of ideas, it has been found that men generally do not tend to make explicit their desire to stay thinner⁴⁶. Furthermore, the fact that women report greater dissatisfaction, with their body image has raised the question of whether current instruments adequately detect body image dissatisfaction in men⁴⁷. Finally, although the importance given to body image by the male population is relatively low, some studies indicate that a high proportion of men would at least present risky eating behaviors⁴⁸.

If in addition to all above, we add that the moment when young people must enter university, we see that they have to adapt to new routines, psychosocial changes and academic and social demands in order to their professional preparation^{39, 49, 50}. University students face a substantial change in their lifestyle, which has a great impact on their nutritional health, because spending more time away from home, greater independence is obtained and relationships are formed away from the family nucleus, which brings (in many cases), the change in eating habits

and routines that were maintained at home, which can cause eating disorders⁵¹. In addition to this, Kim T-Y. (2017) comments that university students would be affected by cultural environments, being exposed to advertising, social networks, current fashions, social, school, sometimes work or family pressure, which can trigger affective disorders that they also give way to an eating behavior disorder⁵². That is why Martínez D, et al. (2007) consider that having a high body satisfaction will reduce the risk of suffering from pathologies in eating behavior³⁸.

Due to the importance of an adequate perception of body image in university students, the present study focuses on carrying out an assessment of the body image of the Faculty of Psychology of the University of Cuenca-Ecuador students female, and moreover, identifying possible eating disorders through the application of the body figure questionnaire of Castrillón Moreno, Luna Montaña, Avendaño Prieto and Pérez-Acosta.

METHODOLOGY

Study Population

This research started with 620 students between 18 and 22 years old, corresponding to all students of the Faculty of Psychology of the University of Cuenca, in the Azuay province - Ecuador. It was a quantitative, exploratory, descriptive and cross-sectional study that allowed an assessment of the body image of the students of the Faculty of Psychology.

Sampling and Sample

A probability sampling was carried out through the software "STATS"; A representative sample of 237 participants was established with a margin of error of 5%. However, the taken sample included 288 female students only, because the structure of the instrument is not applicable for males (Mage=18.66 years, SDage=0.729 years with a height of 1.55m [SD=7.21m] and a weight of 53.87kg [SD=3.93kg]). The selected sample included students from the first to the seventh cycle of the Career of Psychology.

The following inclusion criteria were considered: to be legally enrolled in any cycle of the psychology program at the University of Cuenca, not to present obesity and finally freely and voluntarily consent to participate in the study. On the other hand, those who did not meet these criteria were excluded.

Instrument for the Collection of Information

The evaluation instrument used was the Body Shape Questionnaire validated by Castrillón D, et al. (2007)⁵³ in the Colombian population, whose original version is the Body Shape Questionnaire (BSQ) by Cooper PJ, et al. (1987)⁵⁴. The used questionnaire has a Cronbach's alpha=0.96 with a 95% confidence interval. It has been designed to measure concern in female populations, regarding; the perception of their weight and body image, the dissatisfaction produced by their own body, the fear of gaining weight, the self-devaluation of their physical appearance, the desire to lose weight, and the avoidance of situa-

tions in which their physical appearance can attract attention. In addition, it assesses the dissatisfaction of eating disorders and discriminates the clinical population from the normal population.

The questionnaire can be applied to youth and adult women, but it should not be used in people with obesity. It is an instrument that can be self-administered, containing 34 closed questions according to a Likert-type frequency scale of 1-6 degrees that varies from never to always: 1=never, 2=rarely, 3=sometimes, 4=often, 5=almost always and 6=always. Among these questions are: Didn't I attend "rumbas" or social gatherings because I felt bad about my figure? Have I felt so bad in relation to my body figure that, I had to scream or cry? The fact of eating even small quantities of food, made me feel fat? I feel that it is not fair that other women are thinner than me? and others.

The instrument used allows an overall score to be obtained, which evaluates two factors: body dissatisfaction and concern about weight. Scores range between 34 and 204 points, deriving 4 subscales (0-34 is absent, 35-104 occasional, 105-133 frequent, 134-204 constant) in relation to positive or negative thinking about body image, which allow defining the people without problem or concerned about their body image of people who are at risk of suffering from an eating disorder.

The application time ranges from 10-20 minutes and is completed as, the statement adjusts to the reality of the person about, their body satisfaction during the last 4 weeks.

For the correction, all the points are added, resulting in a minimum score of 34 and a maximum of 204. If the score exceeds 105 points, there could be some indication that the person evaluated could be having some concern about their body image.

Then again, a digital scale (CAMRY Body Fat/Hydration Monitor Scale/EF906), periodically calibrated by the researchers, was used to determine the weight in kg of the participants. A portable stadiometer with an integrated leveler (seca 213) was used to establish the height of the students, and finally the Body Mass Index was calculated for each of them, with a mean of 22.41 kg and a SD=2.11 kg.

Information Collection Procedure

The study was developed in three stages: at first, a pilot test was carried out in another educational institution in the city, to 45 female students who showed similar characteristics to the study population. This allowed to denote the validity of the tool that contemplated a Cronbach Alpha of 0.84. Such assessments were subject to a 95.5% confidence level for the total of the items that made up the scale. In a second stage, the respective authorizations were requested from the authorities of the institution to take height and weight measurements of the participants, in order to establish the Body Mass Index (BMI) [weight (kg)/height (m)²]. Data that allowed aligning with the inclusion criteria, based on the parameters of Montero P, et al. (2004)⁵⁵, thinness, less than 20 kg/m²; normality, between 20 and 24.99 kg/m²; overweight from 25 to 29.99 kg/m² and obesity, equal to or greater than 30 kg/m², after which the Body Shape Questionnaire was applied to those who were not overweight. Finally, for the third step, the study complied with the ethical recommendations in

research in human beings, established in the Declaration of Helsinki and by the World Medical Association of 2014, based on the signing of the informed consents of the students and informing that the data and results of the survey would be used only for research purposes. Likewise, the participants were informed at all times that their cooperation would be voluntary, confidential and that they could withdraw whenever they consider⁵⁶.

Data Analysis Procedure

The obtained information was processed using the IBM SPSS Statistics version 23 software, which made descriptive statistical analyzes and get representative tables around the proposed objective.

RESULTS

After applying the body figure questionnaire to 288 Psychology students from the Cuenca-Ecuador University, **Table 1** shows that, in the first three study cycles of the degree, 49 students present distortions regarding the perception of their body. It is important to mention that, when filling out the survey, the students were asked to answer the sociodemographic data by placing the lower cycle they were studying, since there were some cases in which, the fifth and sixth cycle students were taking subjects from first to third cycle, that is why their number decreases in the higher cycles.

Regarding the age of the studied group, in **Table 2** 17.01% present a distortion of their body image (dysmorphia), observing that the greatest number of pathological cases are frequent in the ages of 18 to 19 years. These students should be considered for intervention work in order to balance their perception of the body, as they will be the future mental health professionals. On the other hand, it is important to consider that as students go through the higher cycles of the career, their perception of the body seems to change, since the percentage of pathological student's decreases.

Table 3 presents a general summary of the group investigated by the subscales of the body shape questionnaire, where 82.99% of the students do not present pathology, having scored between 35 to 104, which according to López AM, et al. (2008), would be subjects who have occasional thoughts linked to the achievement of a socially established body ideal and which has repercussions in a normal or moderate concern about their body image⁵⁷. However, students who scored between 105 and 133 and between 134 and 204, whose sum of percentages represents 17.01% show a pathological state, with frequent and constant thoughts of anguish and negativity in relation to their body image, focusing their thoughts on how to lose weight, which allows us to presume, according to the scale, that they are students who present eating disorders.

DISCUSSION

This work determines the assessment of body image and its link to possible eating disorders in female psychology students. The results obtained from the Body Shape Questionnaire

Table 1. Frequency of pathological and non-pathological cases by cycle of Psychology students

State	Cycles							Total students
	1	2	3	4	5	6	7	
Pathological	18	12	12	5	2	0	0	49
Non-pathological	30	71	91	25	14	3	5	239
Total students	48	83	103	30	16	3	5	288

Table 2. Pathological and non-pathological cases according to the age of the students.

State	Age							
	18 years		19 years		20 years		21 years	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Pathological	30	10.42	17	5.9	2	0.69	0	0
Non-pathological	101	35.1	116	40.27	17	5.9	5	1.73

Table 3. Total summary by subscales: pathological and non-pathological cases.

Subscales	n	%	State
0- 34 points (absence of body dissatisfaction)	0	0	No Pathological
35-104 points (Occasional body dissatisfaction and concern about with weight)	239	82.99	
105-133 points (Frequent body dissatisfaction and worry about with weight.)	28	9.72	Pathological
134-204 points (Constant body dissatisfaction and worry about with weight)	21	7.29	

showed that 17.01% of all university students have a high risk of suffering from an eating disorder, because their score was higher than 105 points, considering it as a pathological state according to the scale of the questionnaire. According to Castrillón DA, et al. (2017), high scores would determine a distortion of the body image and could also present an eating disorder because with the desire to maintain a socially acceptable figure the subject would stop eating certain foods⁵³. On the other hand, 83% prove to be satisfied with their body according to non-pathological information. Due to this situation, it can be mentioned that the students are totally satisfied with their body.

In the Body Shape Questionnaire subscale, 49 are in the range of 105 to 2004 points, which caught the attention of the Psychology students, since this would show that they disagree with their body. These results are similar to those presented by other authors Merino H, et al. (2001)²⁰ and Sánchez-Villegas A, et al. (2001)⁵⁸, the same ones that support the theory about the greater social pressure to which the female population is exposed.

On the other hand, the aforementioned results are similar to those presented by Luna I. (2001) who states that body dissatisfaction is highly influenced by social pressures, due to cultural beauty standards that generate erroneous ideas of what social

acceptance means especially in adolescence, trying to be more attractive when finding a partner or to improve existing relationships⁵⁹. In turn, the results are also contrasted with current stereotypes of beauty, which are disseminated by the media and especially by social networks, where body image has become a paradigm of visual sales. Faced with this situation, a low percentage of university students can acquire this adoption of information, possibly creating or accepting obsessive behaviors that in the future damage their physical and mental health.

In the same way, in a minority group of surveyed students, especially from the first cycles of the Psychology career, the influence that frequent aesthetic advertising has on them is evidenced, enhanced by cultural standards of beauty, through sociocultural marketing globalized elements that coincide with those proposed by Bastos IL, et al. (2020)⁶⁰. From this point on, female beauty is essential in the sense of creating self-confidence, feeling good, valuing, loving and being motivated.

The greatest difficulty found based on the results deceits in the fact that the students use the aesthetic information from, prejudices or beliefs of the body image, marked by society in an exaggerated or erroneous way, showing the feeling of anguish and negativity for their body. For example: trying to maintain a beautiful, shiny and perfect face (linked to a condition of self-confidence and devalued self-esteem); by the social fashion that increasingly internalizes in women, the idea of a slim body, wide hips, flat stomach and pronounced breasts, coming to assume certain lifestyles marked by diets, surgeries, fitness life tutorials and dressing ways, triggering in extreme cases, anorexia and bulimia diseases, coinciding with the ideas of Castelao-Naval O, et al. (2019)⁶¹. This type of adoption of certain behaviors, from any analysis, is not healthy, since excesses and all these manifestations can cause frustration, regret and serious consequences for the well-being of people. In conclusion, the above-mentioned shows influential situations that should not go unnoticed, since students, as future psychologists, must strive for an emotional, coherent and conscious balance in the face of situations in their context.

This exploratory and descriptive study attempted to know and describe the population, so no inferences were made. The scale makes it difficult to apply to men. Therefore, it is important to consider other variables such as anxiety and personality of the participants and to expand the sample with male students.

In summary, the researchers conclude that most of the university students of the Psychology career agree with their body image, while the minority perceive a distorted idea of their body, due to social factors that stereotype how a person should be physically and that they impose beauty canons through the media. In this sense, strategies should be considered to improve the ideological conception presented by students who do not accept their body image, since they, when assuming their role as professionals in psychology, must be psychologically and emotionally stable, to guide and improve the conflicts that present their consultants, avoiding at all times projecting their personal situation.

We also consider that it is important that the investigation could be extended, in order to know and guide, if needed, a positive and adequate perception of the body image that helps to improve the emotional state of the population in general.

Finally, we determined that the models imposed by fashion and industry reflect the values of the society that produces them, making them a social and economic "success", creating the false need to achieve an ideal body to feel integrated, coaxing many people to follow harmful diets. Even so, it is difficult to clearly relate advertising and eating disorders, since there is no direct relationship but there is a manifest influence. The problem arises from the difficulty for women to identify with images offered of them from advertising and at the same time, their frustration at not being able to resemble the advertised model. The commercial ads propose a unique beauty prototype, turning bodies into products adapted to the needs of the industry.

REFERENCES

1. Rivarola MF. La imagen corporal en adolescentes mujeres: Su valor predictivo en trastornos alimentarios. *Fundam Humanid.* 2003; 4(7-8): 149-61. Available in: <https://www.redalyc.org/pdf/184/18400808.pdf>
2. Botella L, Grañó N, Gámiz M, Abey M. La presencia ignorada del cuerpo: Corporalidad y (re)construcción de la identidad. *Rev Argent Clín Psicol.* 2008; 17(3): 245-63. Available in: <https://www.redalyc.org/pdf/2819/281921795006.pdf>
3. Guadarrama-Guadarrama R, Hernández-Navarro JC, Veytia-López M. "Cómo me percibo y cómo me gustaría ser": un estudio sobre la imagen corporal de los adolescentes mexicanos. *Rev Psicol Clín Niños Adolesc.* 2018; 5(1): 37-43. DOI: 10.21134/rpcna.2018.05.1.5
4. Rosario IC. La imagen corporal: Hacia una construcción social para la psicología industrial organizacional. *Poiésis.* 2009; 9(18). Available in: <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/poesis/article/view/131/118>
5. Vaquero-Cristóbal R, Alacid F, Muyor JM, López-Miñarro PA. Imagen corporal: revisión bibliográfica. *Nutr Hosp.* 2013; 28(1): 27-35. DOI: 10.3305/nh.2013.28.1.6016
6. Raich RM. Imagen corporal. Conocer y valorar el propio cuerpo. 1ª Ed. Madrid: Ediciones Pirámide; 2000.
7. Ramos P, Pérez de Eulate L, Liberal S, Latorre M. La imagen corporal en relación con los TCA en adolescentes vascos de 12 a 18 años. *Rev Psicodidáctica.* 2003; 15-16: 65-73. Available in: <https://www.redalyc.org/pdf/175/17515081002.pdf>
8. Salaberria K, Rodríguez S, Cruz S. Percepción de la imagen corporal. *Osasunaz.* 2007; 8(2): 171-83. Available in: <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/osasunaz/08/08171183.pdf>
9. Blanco-Ornelas JR, Álvarez-Mendoza G, Rangel-Ledezma Y, Gastelum-Cuadras G. Imagen corporal en universitarios: Comparaciones por género. *Revista de Educación y Desarrollo.* 2017; 41: 71-75. Available in: http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/41/41_Blanco.pdf
10. Rabito-Alcón MF, Rodríguez-Molina JM. Body dissatisfaction differences and similarities among people with eating disorders, people with gender dysphoria and university students. *Rev Psicopatología Psicol Clin.* 2016; 21(2): 97-104. DOI: 10.5944/rppc.vol.21.num.2.2016.16991
11. Cruz S, Maganto C. El Test de Siluetas: Un estudio exploratorio de la distorsión e insatisfacción con la imagen corporal en adolescentes. *Investigaciones en Psicología.* 2003; 1: 79-100. Available in: <http://www.sc.ehu.es/ptwmamac/articulos/siluetas>
12. Salazar S. Adolescencia e imagen corporal en la época de

- la delgadez. *Reflexiones*. 2008; 87(2): 67-80. Available in: <http://www.redalyc.org/pdf/729/72912555004.pdf>
13. Oliva-Peña Y, Ordóñez-Luna M, Santana-Carvajal A, Marín-Cárdenas AD, Andueza G, Gómez IA. Concordancia del IMC y la percepción de la imagen corporal en adolescentes de una localidad suburbana de Yucatán. *Rev Biomédica*. 2016; 27(2): 49-60. Available in: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-84472016000200002
 14. Leiderman EA, Triskier FJ. Actitudes, conductas alimentarias rasgos obsesivo-compulsivos en adolescentes de la ciudad de Buenos Aires. *Vertex Rev Arg Psiquiat*. 2004; 15: 175-9. Available in: <http://editorialpolemos.com.ar/docs/vertex/vertex57.pdf#page=16>
 15. Murawski BM, Elizathe L, Rutzstein G. Hábitos alimentarios e insatisfacción con la imagen corporal. Un estudio comparativo entre mujeres y varones estudiantes de escuelas secundarias. *Anu Investig - Fac Psicol Univ B Aires*. 2009; 16: 65-72. Available in: <https://www.redalyc.org/pdf/3691/369139945006.pdf>
 16. Ramos P, Brooks F, García-Moya I, Rivera F, Moreno C. Eating habits and physical activity in dieter and non-dieter youth: A gender analysis of English and Spanish adolescents. *Soc Sci J*. 2013; 50(4): 575-82. DOI: 10.1016/j.soscij.2013.09.017
 17. Baile JI, Garrido E. Autoimagen referente al peso en un grupo de chicas adolescentes. *Anales Sis San Navarra*. 1999; 22(2): 167-75. DOI: 10.23938/ASSN.0494
 18. Ballester R, Guirado MC. Detección de conductas alimentarias de riesgo en niños de once a catorce años. *Psicothema*. 2003; 15(4): 556-62. Available in: <http://www.psicothema.com/pdf/1107.pdf>
 19. Rodríguez D. La cárcel en nuestro propio cuerpo: Los trastornos alimentarios y la "histeria" como elementos de transgresión y vehículo para expresar la subjetividad femenina a lo largo de la historia y la literatura: siglos XVII, XVIII y XIX. *Trastor Conducta Aliment*. 2007; 6: 678-95. Available in: http://www.tcsevillla.com/archivos/la_carcel_en_nuestro_propio_cuerpo.pdf
 20. Merino H, Pombo MG, Godás A. Evaluación de las actitudes alimentarias y la satisfacción corporal en una muestra de adolescentes. *Psicothema*. 2001; 13(4): 539-45. Available in: <http://www.psicothema.com/pdf/476.pdf>
 21. Carrillo MV, Sánchez MF, Jiménez M. Factores socioculturales y personales relacionados con el mensaje mediático del culto al cuerpo influyentes en el bienestar de los jóvenes. *Comun Soc*. 2011; 24(2): 227-52. Available in: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/27283/1/CARRILLO%20DUR%20c3%81N.pdf>
 22. Pérez JC. Imágenes mentales II Qué hay detrás de una imagen. *Revista ICONO14 Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*. 2003; 1(1): 26-40. DOI: 10.7195/r114.v1i1.462
 23. López M (coord.) Creación artística y mujeres. Recuperar la memoria. Madrid: Narcea; 2000. Available in: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/aljaba/v06a15corvalan.pdf>
 24. Toro J, Cervera M, Pérez P. Body shape publicity and anorexia nervosa. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 1988; 23(2): 132-6. DOI: 10.1007/BF01788434
 - Andersen AE, DiDomenico L. Diet vs. shape content of popular male and female magazines: A dose-response relationship to the incidence of eating disorders? *Int J Eat Disord*. 1992; 11(3): 283-7. DOI: 10.1002/1098-108X(199204)11:3<283::AID-EAT2260110313>3.0.CO;2-O
 26. Wiseman CV, Gray JJ, Mosimann JE, Ahrens AH. Cultural expectations of thinness in women: An update. *Int J Eat Disord*. 1992; 11(1): 85-9. DOI: 10.1002/1098-108X(199201)11:1<85::AID-EAT2260110112>3.0.CO;2-T
 27. Brea AL. Corporalidad online-offline. Revisión sistemática de la influencia de Instagram en la imagen corporal de los adolescentes [tesis de maestría]. España: Universidad Autónoma de Barcelona; 2019. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/203288>
 28. Barrón-Colín M, Mejía-Alvarado CA. Redes sociales y salud mental: vivencias digitales de alumnos de la FES-I UNAM. *Revista CuidArte*. 2021; 10(19): 29-42. Available in: <http://revistas.unam.mx/index.php/cuidarte/article/view/78044>
 29. Fuentes V, García M, Aranda M. Grupos de clase; grupos de whatsapp. Análisis de las dinámicas comunicativas entre estudiantes universitarios. *Prisma Social*. 2017; 18: 144-71. Available in: <https://revistaprismasocial.es/article/view/1448>
 30. Jardí MS (aut.), Bernardo JM, Gavalda J, Pellisser N (coord.). El debate sobre la cultura de la imagen. *Nau llibres* [Internet]; 2004 [consultado el 17/08/2020]. Available in: <https://mondiplo.com/el-debate-sobre-la-cultura-de-la-imagen>
 31. García-Ochoa YC. El cuerpo femenino en la publicidad. Modelos publicitarios: entre la belleza real, la esbeltez o la anorexia. *Revista ICONO14 Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*. 2010; 8(3): 223-43. DOI: 10.7195/r114.v8i3.236
 32. Esnaola I. Imagen corporal y modelos estéticos corporales en la adolescencia. *INFAD (internet)*. 2005; 1(1): 183-95. Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832486012>
 33. Stice E, Schupak-Neuberg E, Shaw HE, Stein RI. Relation of media exposure to eating disorder symptomatology: an examination of mediating mechanisms. *J Abnorm Psychol*. 1994; 103(4): 836-40. DOI: 10.1037//0021-843X.103.4.836
 34. Vázquez R, Álvarez G, Mancilla JM. Consistencia interna y estructura factorial del Cuestionario de Influencia de los Modelos Estéticos Corporales (CIMEC), en población mexicana. *Salud Ment*. 2000; 23(6): 18-24. Available in: <http://www.redalyc.org/pdf/582/58262303.pdf>
 35. Moreno ME. El impacto de los factores socioculturales en los trastornos alimentarios. *Inform Psicol*. 1999; 70: 50-4. Available in: <http://www.informaciopsicologica.info/OJSmottif/index.php/leonardo/article/view/682/610>
 36. Vandereycken W, Meermann R. Anorexia nervosa: Is prevention possible? *Int J Psychiatr Med*. 1985; 14(3): 191-205. DOI: 10.2190/fy2x-86kf-6w61-5v6g
 37. Gillen MM, Dunaev J. Body appreciation, interest in cosmetic enhancements, and need for uniqueness among U.S. college students. *Body Image*. 2017; 22: 136-43. DOI: 10.1016/j.bodyim.2017.06.008
 38. Martínez D, Veiga OL. Insatisfacción corporal en adolescentes: relaciones con la actividad física e índice de masa corporal. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. 2007; 7(27): 253-64. Available in: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista27/artinsatisfaccion41e.pdf>
 - González-Carrascosa R, García-Segovia P, Martínez-Monzó J. Valoración de la imagen corporal y de los comportamientos alimentarios en universitarios. *Rev Psicopatología Psicol Clin (Internet)*. 2013; 18(1): 45-59. Available in: <http://revistas.uned.es/index.php/RPPC/article/download/12762/>

- 11897
40. Peláez MA, Labrador FJ, Raich RM. Prevalencia de los trastornos de la conducta alimentaria: consideraciones metodológicas. *Rev Int Psicol Ter Psicol.* 2005; 5(2): 135-48. Available in: <https://www.ijpsy.com/volumen5/num2/116/prevalencia-de-los-trastornos-de-la-conducta-ES.pdf>
 41. Craven MP, Fekete EM. Weight-related shame and guilt, intuitive eating, and binge eating in female college students. *Eat Behav.* 2019; 33: 44-8. DOI: [10.1016/j.eatbeh.2019.03.002](https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2019.03.002)
 42. Zhang L, Qian H, Fu H. To be thin but not healthy - The body-image dilemma may affect health among female university students in China. *PLoS ONE.* 2018; 13(10): e0205282. DOI: [10.1371/journal.pone.0205282](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205282)
 43. Unikel C, Saucedo-Molina T, Villatoro J, Fleiz C. Conductas alimentarias de riesgo y distribución del índice de masa corporal en estudiantes de 13 a 18 años. *Salud Ment (Mex).* 2002; 25(2): 49-57. Available in: <https://www.medigraphic.com/pdfs/salmen/sam-2002/sam022g.pdf>
 44. Cruz RM, Ávila LM, Cortés MC, Vázquez R, Mancilla JM. Restricción alimentaria y conductas de riesgo de trastornos alimentarios en estudiantes de Nutrición. *Psicología y Salud.* 2008; 18(2): 189-98. Available in: <https://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicysalud/articulo/download/661/1160>
 45. Vázquez R, Mancilla JM, Mateo C, López X, Álvarez GL, Ruiz AO. Trastornos del comportamiento alimentario y factores de riesgo de una muestra incidental de jóvenes mexicanos. *Rev Mex Psicol.* 2005; 22(1): 53-63. Available in: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243020643005>
 46. Keel PK, Baxter MG, Heatherton TF, Joiner TE. A 20-year longitudinal study of body weight, dieting, and eating disorder symptoms. *J Abnorm Psychol.* 2007; 116(2): 422-32. DOI: [10.1037/0021-843X.116.2.422](https://doi.org/10.1037/0021-843X.116.2.422)
 47. Baile JL. ¿Qué es la imagen corporal? Revista de Humanidades "Cuadernos del Marqués de San Adrián". 2003; 2: 53-70. Disponible en: http://www.unedtudela.es/archivos_publicos/qweb_paginas/4469/revista2articulo3.pdf
 48. Sepúlveda AR, Botella J, León JA. La alteración de la imagen corporal en los trastornos de la alimentación: Un meta-análisis. *Psicothema.* 2001; 13(1): 7-16. Available in: <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=407>
 49. Angelucci LT, Cañoto Y, Hernández MJ. Influencia del estilo de vida, el sexo, la edad y el IMC sobre la salud física y psicológica en jóvenes universitarios. *Av Psicol Latinoam.* 2017; 35(3): 531-46. DOI: [10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4454](https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4454)
 50. Emond M, Ten K, Kosmerly S, Robinson AL, Stillar A, Van Blyderveen S. The effect of academic stress and attachment stress on stress-eaters and stress-under-eaters. *Appetite.* 2016; 100(1): 210-5. DOI: [10.1016/j.appet.2016.01.035](https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.01.035)
 51. Erdenebileg Z, Park SH, Chang KJ. Comparison of body image perception, nutrition knowledge, dietary attitudes, and dietary habits between Korean and mongolian college students. *Nutr Res Pract.* 2018; 12(2): 149-59. DOI: [10.4162/hrp.2018.12.2.149](https://doi.org/10.4162/hrp.2018.12.2.149)
 52. Kim T-Y. Comparison study for body image education of domestic and overseas female college students. *J Exerc Rehabil.* 2017; 13(6): 634-40. DOI: [10.12965/jer.1735178.589](https://doi.org/10.12965/jer.1735178.589)
 53. Castrillón D, Luna I, Avendaño G, Pérez-Acosta AM. Validación del Body Shape Questionnaire (Cuestionario de la Figura Corporal) BSQ para la población colombiana. *Acta Colomb Psicol.* 2017; 10(1): 15-23. Available in: <http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v10n1/v10n1a03.pdf>
 54. Cooper PJ, Taylor MJ, Cooper Z, Fairburn CG. The development and validation of the body shape questionnaire. *Int J Eat Disord.* 1987; 6(4): 485-94. DOI: [10.1002/1098-108X\(198707\)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198707)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O)
 55. Montero P, Morales EM, Carbajal A. Valoración de la percepción de la imagen corporal mediante modelos anatómicos. *Antropo.* 2004; 8:107-16. Available in: <http://www.didac.ehu.es/antropo/8/8-8/Montero.pdf>
 56. World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2014. Available in: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
 57. López AM, Solé À, Cortés I. Percepción de satisfacción-insatisfacción de la imagen corporal en una muestra de adolescentes de Reus (Tarragona). *Zainak.* 2008; 30: 125-46. Available in: <https://www.ondarebideak.eus/kanpora/hedatuz.euskomedia.org/7630/1/30125146.pdf>
 58. Sánchez-Villegas A, Madrigal H, Martínez-González MA, Kearney J, Gibney MJ, De Irala J, et al. Perception of body image as indicator of weight status in the European Union. *J Hum Nutr Diet.* 2001; 14(2): 93-102. DOI: [10.1046/j.1365-277X.2001.00281.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-277X.2001.00281.x)
 59. Luna I. Mujer, belleza y psicopatología. *Rev Colomb Psiquiatr.* 2001; 30(4): 383-8. Available in: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v30n4/v30n4a06.pdf>
 60. Bastos IL, De Mello MT, Ventura JR, Pereira M, De Carvalho R, Silva A. Body image perception and satisfaction in university students. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2020; 22(1): 704-23. DOI: [10.1590/1980-0037.2020v22e70423](https://doi.org/10.1590/1980-0037.2020v22e70423)
 61. Castelao-Naval O, Blanco-Fernández A, Meseguer-Barros CM, Thuissard-Vasallo IJ, Cerdá B, Larrosa M. Life style and risk of atypical eating disorders in university students: Reality versus perception. *Enferm Clin.* 2019; 29(5): 280-90. DOI: [10.1016/j.enfcli.2018.03.002](https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2018.03.002)

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.

Simulador médico para la enseñanza de Ginecología y Obstetricia

Medical simulator for the teaching of Gynecology and Obstetrics

David Andrés Erazo Carvajal ¹, Gabriela Fernanda Palacios Montenegro ²,
José Manuel Gómez Goitia ³ *.

RESUMEN

Introducción: La simulación es una técnica práctica que ayuda al desarrollo de destrezas y habilidades en las ramas médicas, es un apoyo fundamental como herramienta de enseñanza para el docente y un vínculo de aprendizaje para los estudiantes. Esta investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema virtual que apoye a un fantoma médico en el área de Ginecología y Obstetricia para mejorar el proceso de aprendizaje por experiencias en dificultades posparto.

Metodología: Fue de carácter cuantitativo, modalidad aplicada de tipo observacional y descriptiva; con la población de los docentes de la cátedra de Ginecología y Obstetricia que realizan sus clases en la Clínica de Simulación Médica y Robótica.

Resultados: Se evidenció la necesidad educativa de crear una aplicación integral mediante herramientas digitales para cumplir operadores médicos mediante la programación de un sistema utilizado por medio de un interfaz gráfico en una aplicación.

Conclusiones: Para los participantes es fundamental la creación de un escenario debido a que aquí se puede aplicar la experiencia de los docentes para resolver problemas en los casos clínicos, mediante un libreto se sigue una secuencia que posee varias herramientas que ayudarán al estudiante a entender el rol que va realizar en una simulación y poder contemplar los temas a tratar.

Palabras Clave: Simuladores médicos; práctica hemorragia postparto.

ABSTRACT

Introduction: The simulation is a practical technique that helps the development of skills and abilities in the medical branches, it is a fundamental support as a teaching tool for the teacher and a learning link for the students. This research aims to develop a virtual system that supports a medical phantom in the area of Gynecology and Obstetrics to improve the learning process through experiences in postpartum difficulties.

Methodology: It was quantitative in nature, applied observational and descriptive modality; with the population of the professors of the Department of Gynecology and Obstetrics who carry out their classes at the Clinic for Medical and Robotics Simulation.

Results: The educational need to create a comprehensive application using digital tools was evidenced to meet medical operators by programming a system used through a graphic interface in an application.

Conclusion: For the participants, the creation of a scenario is fundamental because here the experience of teachers can be applied to solve problems in clinical cases, through a script a sequence is followed that has several tools that will help the student to understand the role to be performed in a simulation and to be able to contemplate the topics to be discussed.

Keywords: Medical simulators; postpartum hemorrhage practice.

1. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica Indoamérica. Quito, Ecuador.
2. Carrera de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Central de Ecuador. Quito, Ecuador.
3. Maestría de Educación, Mención en Pedagogía en Entornos Digitales, Universidad Tecnológica Indoamérica. Ambato, Ecuador.

* Autor de Correspondencia: josegomez@uti.edu.ec

INTRODUCCIÓN

El objeto de hacer un sistema virtual con ayuda asistida de un simulador tiene, como principalidad, trabajar educativamente con distintos casos simulados que condesciendan a los grupos estudiantiles pulir sus habilidades mediante la práctica en complicaciones posparto que se dan en la mayoría de ocasiones en las mujeres que se encuentran en estado de gestación. El diseño del ejemplar se compone de dicentes y docentes, los cuales se encargan de simular complicaciones en los signos vitales de las pacientes. La interfaz desarrollada da paso mediante diferentes herramientas a evaluar el estado en el que se encuentra el paciente y, por consiguiente, tomar una decisión para seleccionar el mejor tratamiento de acuerdo al conflicto presentado y sus características.

En relación al tema de estudio, se puede indicar que las analogías del pensamiento están regularizadas en apócrifos que permitirían al docente y dicente instituir e innovar sapiencias en relación a los estudios compartidos¹.

De la cita antes planteada, se deduce que la educación dada de forma virtual es una forma de expresión netamente visual al aprendizaje de lo propuesto por el docente y comprendido por el estudiante; de esta manera, en la educación superior se propone como reto utilizar como mecanismo de ilustración la simulación médica como instrumento de apoyo práctico. Con base en lo anterior, se toman varias investigaciones y artículos indexados de varios países de Latinoamérica donde se refleja que existe investigación sobre el tema de simulación en redes virtuales pero que no es llevada mucho en práctica en la educación².

En general, un simulador médico es importante por el grado de utilidad que brinda al poder representar y replicar experiencias reales de pacientes mediante escenarios clínicos debidamente guiados y controlados. Acceder a un ejemplar de simulación que sea capaz de recrear este tipo de especificaciones implica realizar una inversión monetaria elevada.

Se pretende -de igual manera- incentivar la creación de nuevos proyectos que complementen, mejoren, y añadan diferentes funciones a esta idea o, a su vez, permitan crear nuevas formas de simulación; de esta manera, incluir en las diferentes clínicas de simulación de Ecuador, la opción de acoger los nuevos diseños de simuladores fabricados por estudiantes de ingeniería como parte integral de la educación médica y sus ramas.

Es impredecible señalar que la educación según pasa el tiempo da pasos agigantados y cada vez busca nuevas formas y mecanismos de enseñar, por tal razón, es acertado y necesario que los docentes se actualicen y tengan educación continua en favor de enseñar siempre a los dicentes nuevas herramientas de apoyo virtual. En esta situación que estamos atravesando por la pandemia COVID-19 es transcendental señalar que la educación dio un giro de 180 grados en la forma de enseñar y aprender de los dicentes y docentes y toda la comunidad educativa.

Es por ello, que se debe señalar que al momento los docentes deben utilizar herramientas innovadoras que se presten para el campo virtual. En las carreras de la salud es importante -por no decir necesario- la parte práctica de la enseñanza de la teoría aprendida; a tal hecho, se presenta la creación de un sistema virtual que motive a los estudiantes a aprender de forma interactiva y novedosa sus clases enseñadas en la teoría.

En Ecuador, en el 2016 la Universidad Central (UCE) inauguró la Clínica de Simulación Médica y Robótica (CSMR) más amplia y completa del país; este centro es una innovación tecnológica para la formación médica: cuenta con simuladores de baja, media y alta fidelidad, garantizando así una preparación idónea de los profesionales brindando al paciente seguridad, lo cual se ve limitado por el alto costo de los simuladores e implementos necesarios para los mismos, debido a que son importados y al llegar al país duplican su precio. La falta de empresas que se dediquen a la fabricación y soporte técnico (incluyendo repuestos), los pocos recursos tecnológicos que posee el país, entre otros obstáculos, son las grandes limitantes para el uso de esta metodología.

Objetivos

General

Desarrollar un sistema virtual que apoye a un fantoma médico en el área de Ginecología y Obstetricia para mejorar el proceso de aprendizaje por experiencias en dificultades posparto.

Específicos

- Determinar las diferentes complicaciones que puede presentar un paciente posparto mediante la aplicabilidad del sistema virtual.
- Diagnosticar en los docentes de las carreras médicas el manejo de circunstancias con dificultad en posparto a través de un simulador y el enlace del sistema virtual.
- Desarrollar el proceso de enseñanza de ginecología y obstetricia mediante la inserción en la metodología de enseñanza bajo la incidencia de las experiencias y la ayuda de la herramienta de simulación médica con el sistema virtual y el simulador médico.

METODOLOGÍA

El estudio tuvo un carácter cuantitativo, con una modalidad aplicada de tipo observacional y descriptiva, se plantea del diseño y construcción de un prototipo para la enseñanza de Ginecología y Obstetricia. Para validar este proceso, se realizó una encuesta "Conocimiento, Actitudes y Prácticas" (CAPS) a los docentes del área de Ginecología y Obstetricia con carga horaria en la Clínica de Simulación Médica y Robótica de la UCE.

Población

Fueron los docentes de la CSMR de la Facultad de Ciencias Médicas (FCM) de la UCE: un total de 20 docentes, los mismos que están a cargo de las prácticas y escenarios que se llevan a cabo bajo la malla curricular.

Muestra

Se determinó una muestra de docentes de la CSMR que fueron 10 del área de Ginecología y Obstetricia. Se utilizó un muestreo simple, en el cual se seleccionaron varios ítems para fundamentar la necesidad de implementar un fantoma que lleve las características que delimite el estudio de acuerdo a una caracterización de las condiciones de mortalidad materna más graves.

Técnica de Muestreo

Se utilizó un muestreo intencional que se basó en los criterios, credibilidad y conocimientos de los investigadores para lo que se seleccionó a 10 docentes de la cátedra de Ginecología y Obstetricia que realizan sus clases en la CSMR, los cuales respondieron a un instrumento diagnóstico sobre la implementación y el uso de simuladores médicos.

Instrumento de Recolección de Datos

Se desarrolló una encuesta CAPS de conocimiento, actitudes y prácticas en Google Forms, en la cual fue señalado el objetivo de esta propuesta. Fueron reactivos de selección múltiple de acuerdo a las necesidades, los cuales permitieron crear un simulador para hemorragia postparto, el cual tiene 7 opciones para identificar las características necesarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se planteó un instrumento para conocer cuál es el requerimiento y necesidad de los docentes por establecer la metodología de simulación mediante el uso de un simulador médico para Ginecología y Obstetricia, con la finalidad de establecer una evolución y mejorar la capacitación en los estudiantes, teniendo como consecuencia la disminución del error médico.

El 100% de los entrevistados refirieron de importancia primordial el automatismo de fantasmas médicos para la ilustración de las áreas de Medicina y Obstetricia. Es adecuado tener instrumentos de apoyo para la enseñanza de los saberes teóricos en la rama de la gineco-obstetricia, lo que conlleva a la innovación de un simulador médico para uso en las clases. De la misma forma, el 100% de los participantes estuvieron de acuerdo en un aprendizaje integral donde se fomente el uso de herramientas digitales y simulación médica, lo cual requiere de un proceso más riguroso para poder recrear escenarios clínicos. Para poder recrear un proceso según una metodología como la simulación, se necesita capacitación un cambio de paradigma mental y el uso de las nuevas tecnologías de la información.

Por otra parte, el 80% de los participantes indicaron que el sangrado es un parámetro fundamental a valorar en una hemorragia posparto, y en menores cantidades la cianosis y tensión arterial; esto se puede relacionar debido a que todas estas condiciones hemodinámicas caracterizan el tipo de hemorragia de la paciente y el diagnóstico como tratamiento adecuado.

De acuerdo al estudio, la hemorragia posparto es una emergencia obstétrica común y ocurre en 4% a 6% de todos los partos. El aumento del suministro de sangre al término útero puede permitir la pérdida de hasta 500 ml de sangre por minuto, lo que puede provocar la descompensación rápida incluso de un paciente joven y sano³.

Es adecuado tener instrumentos de apoyo para la enseñanza de los saberes teóricos en la rama de la gineco-obstetricia, lo que provocaría hacer innovar un simulador médico para uso en las clases.

Para poder recrear un proceso según una metodología como la simulación, se requiere capacitación un cambio de paradigma mental y el uso de las nuevas tecnologías de la información.

El aumento del suministro de sangre al término útero puede permitir la pérdida de hasta 500 ml de sangre por minuto, lo que puede provocar la descompensación rápida incluso de un paciente joven y sano³.

Se han realizado varias horas de investigación y pruebas para encontrar las mejores soluciones de cambio de voz basadas en software y hardware para sus laboratorios de simulación médica lo cual ha permitido crear escenarios realistas con varios roles⁴.

A la par, no se puede dejar sin efecto a las políticas y funcionalidad del sistema de salud debido a que es el órgano rector en el área médica. Los errores médicos no son únicamente el resultado de un mal tratamiento por parte de malos médicos. La capacitación inadecuada, las fallas sistémicas e institucionales y/o la comunicación interrumpida dentro de los equipos médicos (supervisión defectuosa, atención mal coordinada, falta de implementación de protocolos de seguridad o listas de verificación) juegan un papel importante.

Existe una necesidad apremiante de identificar las causas profundas de los errores médicos y de investigar soluciones que enfaticen la seguridad del paciente. Dichas soluciones pueden incluir una implementación más completa de la capacitación en simulación en el cuidado de la salud⁵.

Para los participantes es fundamental la creación de un escenario debido a que aquí se puede aplicar la experiencia de los docentes para resolver problemas en los casos clínicos, mediante un libreto se sigue una secuencia que posee varias herramientas que ayudaran al estudiante a entender el rol que va realizar en una simulación y poder contemplar los temas a tratar.

Propuesta

Coincidentemente con la expansión de la tecnología de simulación en la educación médica se convierte en un llamado cada vez mayor para implementar una mejor calidad en investigación en educación médica por consiguiente de acuerdo al requeri-

miento y necesidad de los profesores, en la CSMR se planteó construir un fantoma con características hemodinámicas de una paciente con hemorragia postparto y a su vez la creación de un interfaz de control (aplicación Android), el cual permita mediante la utilización de herramientas digitales tener acceso directo al simulador, poder realizar un curso de Emergencias Obstétricas y diseñar un escenario con su *debriefing* (retroalimentación) complementando el desarrollo de esta metodología educativa de impacto académico permitiendo que cada vez más disminuya el error médico y que se encuentre enfocado directamente en la seguridad del paciente.

Fases del Prototipo

Primera Fase

Se realizó la adquisición de un cuerpo sintético de látex anatómicamente semejante al ser humano, el cual tenía como característica; ser una mujer embarazada. Mismo que recreará la funcionalidad del simulador, este cuerpo fue utilizado como base para todas las modificaciones realizadas, fisiológicamente tiene características de una mujer de 26 años de edad, posee un vientre, flexibilidad en las extremidades, cabello sintético, mismos que se encuentran unidos con tornillos y abrazaderas.

La **Figura 1** hace referencia a un simulador que supone a una mujer embarazada, mismo que fue importado desde China; es netamente mecánico, por lo cual no posee funcionalidad.

Segunda Fase

Se realizaron todas las adecuaciones necesarias de servomotores como sensores y tarjetas electrónicas para su funcionamiento. Se utilizaron para dar forma al simulador en su parte técnica de sistemas dos (02) tarjetas Arduino, cada una con su especificidad al momento de controlar las fases del simulador de ginecología.

Tercera Fase

De acuerdo al requerimiento, establecido se buscó imitar las características importantes para la recreación de una hemorragia posparto en este caso los ojos, la falta de color en los mismos por ausencia de oxígeno, pulsos, sonidos cardíacos y pulmonares, voz de la paciente, sangrado, venas.

La hemorragia posparto, es una emergencia obstétrica, una causa importante de morbilidad y mortalidad materna en todo el mundo, ya que se estima que aproximadamente una mujer muere cada 4 minutos, por esta complicación, a menudo tratable. Se recomienda el uso de simulacros clínicos y ejercicios de simulación para capacitar a los proveedores en el manejo del posparto hemorrágico.

Cuarta Fase

Al ensamblarse todas las funciones, se optó por utilizar un interfaz amigable y adecuado para el control del operador, en



Figura 1. Maniquí de fantoma obstétrico de látex.

este caso dichas funciones fueron realizadas en la plataforma Visual Basic 2019, el lenguaje que se usó fue C++ con Android Studio, con el fin de generar una aplicación.

Mediante el proceso detallado a continuación:

- Tener en la computadora o el dispositivo a utilizar Microsoft Visual Studio,
- Instituir el plan en lenguaje de programación Visual Basic,
- Escoger los controles de la interfaz que serán los indispensables para la planificación, organización, dirección y ejecución,
- Enlazar la computadora al módulo *bluetooth* del simulador presencial, para tener un híbrido de conexión entre las dos partes.
- Programar de forma básica el duplicado de los sonidos que tendrá el simulador, a través de grabaciones de sonido real con mujeres reales.
- Y posteriormente, realizar la respectiva conversión del programa a la aplicación Android.

La **Figura 2** indica el interfaz generado para poder modificar las funciones del simulador, mismo que contiene botones específicos y casillas de selección de sonidos tanto cardíacos como respiratorios.

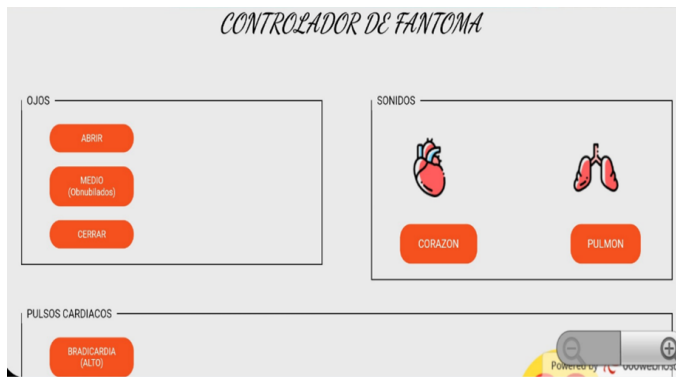


Figura 2. Interfaz del simulador médico.

Quinta Fase

Caracterizar en la aplicación el simulador que se denominó GO GABY, crear un curso de educación continua de Emergencias Obstétricas centrado en la hemorragia postparto desde su diagnóstico hasta el manejo y como metodología propuesta poder crear una clase con simuladores de acuerdo a una guía con características específicas de la metodología.

Dentro de la propuesta de Diseño y construcción de una plataforma virtual que conlleve al ámbito médico se realizó lo expuesto en la **Figura 3**, la cual pormenoriza el esbozo del hardware y software de la parte sistemática virtual de un simulador gineco-obstétrico.

Retrato de la administración del fantoma en relación al sistema virtual

Conforme lo que se puede visualizar en el cuadro anterior, al escrito y conforme a la realización del sistema virtual con el enlace del fantoma presencial se puede decir que: El sistema esta parametrizado para mostrar y enlazar actividades en escenarios médicos en ginecología y obstetricia que se presentan en la vida real en una mujer de edad promedio entre los 20 y 40 años de edad; mismas, que presentan complicaciones en el área de ginecología por varias razones propias según el momento de salud.

Es importante desatacar, la realización del sistema *on line* funciona como un híbrido con la utilización del simulador de una

mujer para poder dar realce a una escena de simulación sobre el caso práctico que se requiere resolver frente a una temática adversa.

Características del fantoma presencial y de su sistema en marcha

La **Tabla 1** hace referencia a todos los parámetros tomados en cuenta para el desarrollo del simulador.

Condiciones hemodinámicas

Posteriormente que se realizaron las ordenaciones del sistema virtual con el fantoma mujer señalado en las imágenes antecesoras y las que se encuentran en el desarrollo del trabajo de investigación, se ejecutaron algunas maniobras técnicas en el fantoma gineco-obstétrico, las cuales con bombas azules se muestran en la imagen número 10 que se encuentra bajo este párrafo; donde, con ayuda de un especialista en sistemas de adecuaron varios fragmentos inalámbricos para tener conexión con la fantoma y el programa virtual y tener como resultado un hecho completo, mismo que deje aprendizajes favorables a los estudiantes y docentes.

La **Figura 4** indica los lugares en los cuales se instrumentó los pulsos y esto hace referencia a la Anatomía de las arterias del cuerpo humano.

De la misma forma, y siguiendo con el hilo de la parte técnica en sistemas y programación en el simulador médico gineco-obstétrico se tiene como ayuda una tabla donde se canalizan las cuantificaciones con los dígitos de palpitaciones que puede llegar a tener una mujer en estado de gestación que hace hemorragia posparto para el ejemplo en el ámbito real médico.

Asimismo, se pueden tener como ayuda las **Tablas 2 y 3** que denotan parámetros de pulsaciones y demás diámetros que se utilizan en la circunstancia simulada sobre la mujer y sus aristas.

De la misma forma y consecutivo a los procesos integradores de las ciencias aplicadas y sistemas dentro del fantoma mujer se deben instaurar placas de control que ayuden con la parte motora del desenvolvimiento total del simulador en ligado con la parte del procesamiento de datos del sistema virtual.

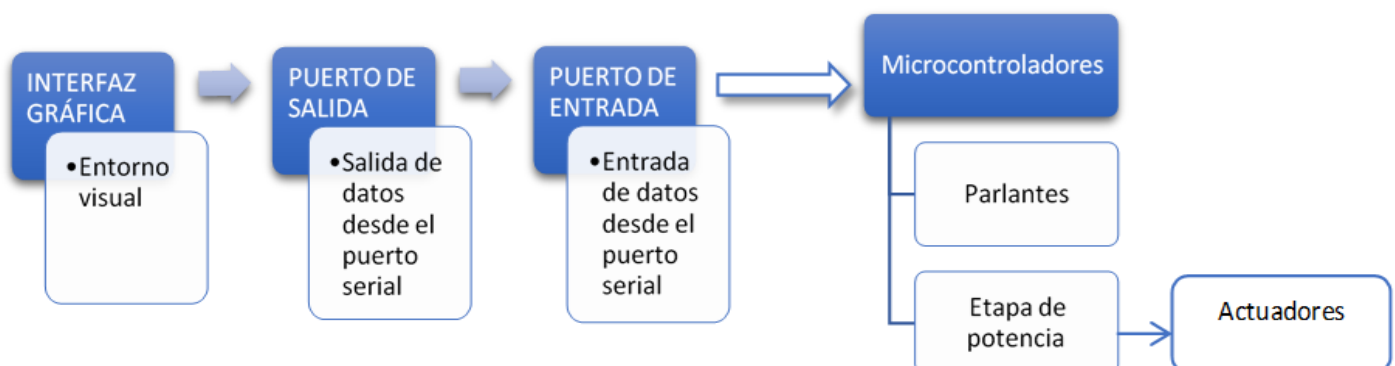


Figura 3. Diagrama de bloques empleado para el desarrollo del prototipo.

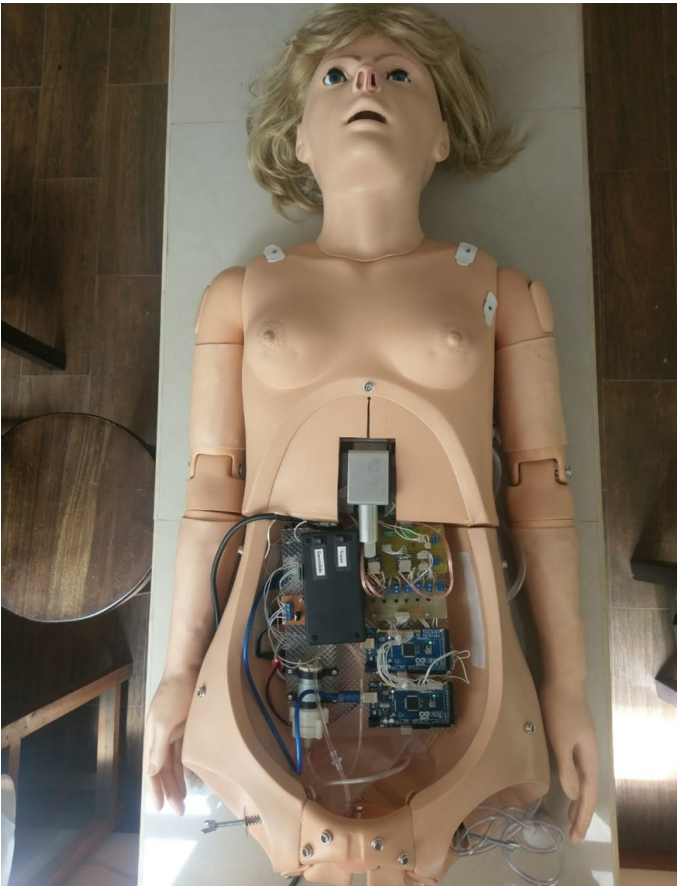


Figura 4. Pulsos y circuito electrónico con híbrido al sistema virtual.

Tabla 1. Parámetros de simulación virtual del fantoma.

Parte	Acción
Visual	Apertura
	Medio (Obnubilados)
	Cierre
Boca	Estándar
	Cianosis (Azul)
Sistema Cardiovascular	Sistema Virtual manejo Flint s2
Respiración	Sistema Virtual manejo Flint s2
Arterias	Sistema Virtual manejo Flint s2
Hemorragia	Sin sangrado
	Sangrado
Sonidos	Persona natural realizará los mismos, acorde a la escena parametrizada

Tabla 2. Valores de frecuencia cardiaca.

Sistema	Adecuaciones
Mínimo	Menor a 50
Medio	70 a 90
Alto	120 en adelante

Tabla 3. Valores de frecuencia cardiaca implementados en el simulador

Referencia	Pulsaciones	Señal
Sin pulsación	0	F
Alto	120	B
Intermedio	75	D
Mínimo	30	A

Diseño del Interfaz

Se realizó una aplicación para sistema operativo Android con el nombre GO GABY.apk; se indica el ingreso de acuerdo a un correo con su contraseña y por otro lado se accede por la red social Facebook poniendo los datos del operador. Al ingresar encontraremos un video y una pantalla inicial con algunas opciones.

La aplicación presenta 3 capítulos: El 1ero acceder al simulador, el 2do se accede a un curso de Emergencias Obstétricas y el 3ro Accede a planificar el escenario.

En la Figura 5 se observó el diseño de interfaz para controlar el simulador GO GABY con funciones en los ojos, sonidos, pulsos, y anclado a una biblioteca de sonidos que recrean las voces del paciente. Se observa el controlador y sus funciones en el simulador y lo que conlleva a todo el proceso.

Se pudo observar el 3er acceso está relacionado con planificar un escenario, indica mediante una plantilla poder realizar una clase de simulación con las características específicas para darle un mayor realismo y generar una mayor calidad educativa.

Se identifica como se realizó la programación en el entorno de Desarrollo Visual Studio 2019 y los lenguajes son Xamarin Forms y C++.

En conclusión, la implementación del sistema virtual de simulación en el área de ginecología y obstetricia con el simulador real, determinó que existe una gran gama de características importantes para simular una hemorragia posparto con las condiciones hemodinámicas que están alrededor del sangrado, identificando este escenario el personal médico estaría mejor preparado y así se disminuiría el error médico y acrecentaría el aprendizaje por experiencias.

Dentro del análisis expuesto, se determinaron las diferentes complicaciones posparto con en el mayor realismo posible, se obtuvieron cuáles son los dispositivos electrónicos tanto internos como externos que deberían utilizarse en una complicación como esta; todo esto, para mejorar el tratamiento de este tipo de complicaciones que se da en la mujer.

En cuanto a lo elaborado con anterioridad, se logró diagnosticar bajo escenarios de simulación con ayuda de la plataforma virtual que las prácticas son importantes para el desarrollo de destrezas, habilidades y competencias de los docentes y dicentes dentro de las dificultades en posparto.

Por último, la simulación como herramienta en las ciencias médicas es un instrumento de enseñanza-aprendizaje que brinda al estudiante y al personal médico estrategias en competencias

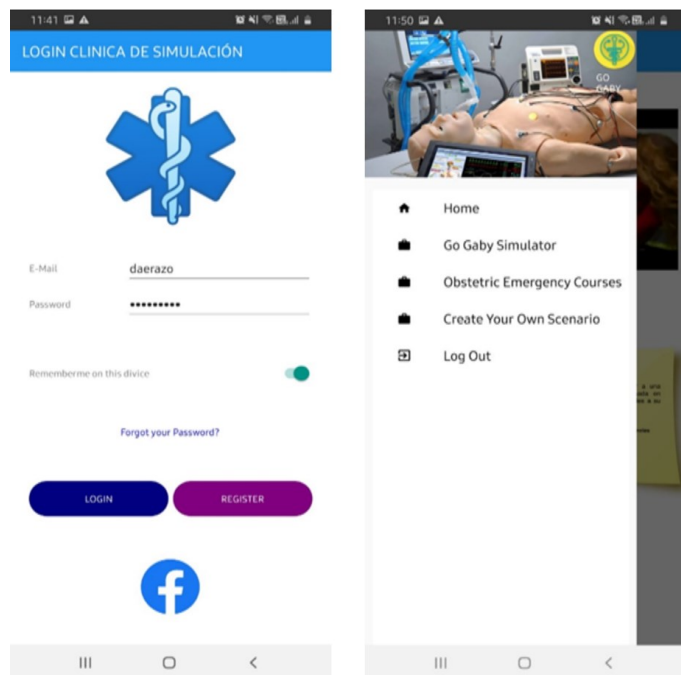


Figura 5. Pantalla principal.

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.

básicas para siempre desempeñarse de optima forma con los pacientes.

REFERENCIAS

1. Cardona G. Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y @learning. Elementos para la discusión. *Edu-tec*. 2002; 15: a025. DOI: [10.21556/edutec.2002.15.542](https://doi.org/10.21556/edutec.2002.15.542)
2. Macedonia CR, Gherman RB, Satin AJ. Simulation laboratories for training in obstetrics and gynecology. *Obstet Gynecol*. 2003; 102(2): 388-92. DOI: [10.1016/S0029-7844\(03\)00483-6](https://doi.org/10.1016/S0029-7844(03)00483-6)
3. García-Lavandeira S, Álvarez-Silvares E, Rubio-Cid P, Borraro-Hernández E. Hemorragia posparto secundaria o tardía. *Ginecol Obstet Mex*. 2017; 85(4): 254-66. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2017/gom174g.pdf>
4. Crawford SB, Baily LW, Monks SM (ed.). *Comprehensive healthcare simulation: Operations, technology, and innovative practice*. Cham: Springer International Publishing; 2019.
5. Reducing Medical Errors with simulation [Internet]. Caehealthcare.com. [citado el 01 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://caehealthcare.com/blog/a-culture-of-patient-safety-reducing-medical-errors-with-simulation/>
6. Jude DC, Gilbert GG, Magrane D. Simulation training in the obstetrics and gynecology clerkship. *Am J Obstet Gynecol*. 2006; 195(5): 1489-92. DOI: [10.1016/j.ajog.2006.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.05.003)

Promoción del desarrollo endógeno en programas de pregrado. Estudio de un caso en Venezuela

Promotion of endogenous development in undergraduate programs. Case study in Venezuela

Josnel Martínez Garcés ¹*, Jacqueline Garcés Fuenmayor ¹.

RESUMEN

Introducción: El objetivo del presente trabajo fue caracterizar la promoción del desarrollo endógeno en los programas de pregrado tomando como caso de estudio la Facultad de Ciencias Políticas, Administrativas y Sociales de la Universidad Rafael Urdaneta, Venezuela.

Metodología: La metodología aplicada fue de tipo descriptiva con un diseño de campo y no experimental utilizando una encuesta para la recolección de los datos que se aplicó durante el período lectivo 2020-1, aplicando el cálculo de medias aritméticas para el análisis estadístico.

Resultados: Los resultados reflejaron la existencia de un grado medio de desarrollo en el modelo formativo centrado en la persona, así como del trabajo de acompañamiento y de las unidades productivas; por otro lado, la intermediación laboral se considera baja.

Conclusiones: Es necesaria una reformulación de los programas académicos de pregrado estudiados con el fin de que estos puedan ir acorde a las políticas de Estado para la promoción del desarrollo endógeno, vinculando la familia y la comunidad dentro de este proceso de formación, sacando provecho de las habilidades y destrezas de los estudiantes para plantear soluciones a los problemas colectivos.

Palabras Clave: Desarrollo endógeno; intermediación laboral; modelo formativo centrado en la persona; programas de pregrado; trabajo de acompañamiento; unidades productivas.

ABSTRACT

Introduction: The objective of this work was to characterize the promotion of endogenous development in undergraduate programs, taking as a case study the Faculty of Political, Administrative and Social Sciences of the Rafael Urdaneta University, Venezuela.

Methodology: The applied methodology was descriptive with a field and non-experimental design using a survey for data collection that was applied during the 2020-1 school period, applying the calculation of arithmetic means for statistical analysis.

Results: The results reflect the existence of a medium degree of development in the training model centered on the person, as well as the support work and the productive units; on the other hand, labor intermediation is considered low.

Conclusion: A reformulation of the undergraduate academic programs studied is necessary so that they can be in accordance with State policies for the promotion of endogenous development, linking the family and the community within this training process, taking advantage of the abilities and skills of students to propose solutions to collective problems.

Keywords: Endogenous development; job intermediation; training model centered on the person; undergraduate programs; accompaniment work; productive units.

1. Programa de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Corporación Universitaria Autónoma de Nariño "AUNAR". Cali, Colombia.

* Autor de Correspondencia: josnel.martinez@aunarcali.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los procesos educativos son elementales para el desarrollo de las regiones; en este sentido, las instituciones son las garantes de que, a través de sus programas de formación, se pueda dar respuesta a esta necesidad innegable. En este sentido, en Venezuela se han hecho esfuerzos importantes por la promoción del desarrollo endógeno desde el punto de vista propio de las localidades, así como desde los centros de formación que se articulan con estas. La revisión del cumplimiento de esta misión es una tarea que no se detiene y que debe ser monitoreada de manera constante. Con base en esto, resulta oportuno conocer la promoción del desarrollo endógeno, específicamente en instituciones universitarias que ofrecen programas de pregrado para conocer los avances obtenidos en esta materia, situación que permite dar lugar al propósito de la presente investigación.

El desarrollo, desde una visión sostenible, es un tema de interés y debate entre las comunidades académicas y políticas que se enmarca, entre otras cosas, dentro de la cultura participativa, la solidaridad social, el diálogo intercultural, la diversidad étnica, el crecimiento económico y la reducción de los índices de pobreza en el mundo. Sobre este último indicador, desde los años 90 países en desarrollo como los de América Latina han hecho esfuerzos por su reducción que no han sido del todo exitosos, principalmente cuando se trata de lograr espacios con mayor igualdad, prosperidad y justicia¹. Existen, por lo menos, tres perspectivas a través de las cuales se debe abordar el desarrollo endógeno regional: a) la coordinación social entre redes como articulación de lo político y lo económico; b) la representación de la ciudadanía a nivel regional que permita una fluidez en la relación autoridades-ciudadanos; y c) la coordinación de recursos a partir de la red social, entendida como las características estructurales que tienen los circuitos en los cuales se intercambian los recursos².

En este contexto, Venezuela presenta mecanismos definidos para la lucha contra la exclusión, principalmente a través de un marco normativo que asienta sus bases en el desarrollo endógeno³. Esta política se fundamenta en tres aristas: a) la política, para activar el movimiento popular como poder de autogobierno; b) la económica, en pro de la conformación de empresas comunitarias de producción; y c) la social, para practicar el ejercicio real del poder popular⁴. Sin embargo, su forma de interpretación sigue anclada al estilo de pensamiento capitalista, lo cual genera una seria discrepancia entre lo que se espera y lo que realmente sucede. A esto se le suma el dualismo existente entre los centros de las ciudades y las zonas circundantes, las condiciones de vida en las urbes y en los campos, los sectores modernos y tradicionales de la agricultura, la industria y la artesanía, entre otros^{5,6}.

En este marco, resulta propicio resaltar la necesidad de promover una cultura participativa, la solidaridad social, el diálogo intercultural y la diversidad étnica a través de la participación comunitaria en los espacios académicos (escuelas y universidades), que sean capaces de prevalecer en el tiempo con el apoyo de organismos gubernamentales que sean garantes de su sostenibilidad⁷.

Entonces, ¿Qué están haciendo las instituciones de educación universitaria en Venezuela para promover el desarrollo endógeno? Para dar respuesta a dicha interrogante se plantea como objetivo de esta investigación caracterizar la promoción del desarrollo endógeno en los programas de pregrado, tomando como caso de estudio los de la Facultad de Ciencias Políticas, Administrativas y Sociales de la Universidad Rafael Urdaneta, Venezuela.

Sobre los componentes para la promoción del desarrollo endógeno desde la academia

Existen cuatro componentes clave para la formación académica con visión de desarrollo endógeno:

- 1) *El modelo formativo centrado en la persona*: la formación debe estar basada en la producción del educando y ser capaz de crear nuevos saberes a través de la introducción de conocimientos primarios⁸. De esta manera, el proceso educativo está contextualizado o refrendado por la experiencia del individuo para afianzar el crecimiento del nuevo saber, es decir, el constructo pedagógico se establece a partir de los propios potenciales del educando.

Así las cosas, estos modelos de aprendizaje deben apuntar a la resolución de problemas por parte del individuo, el aprendizaje de habilidades a través de la experiencia práctica y el desarrollo de valores y actitudes⁹; esto se presenta como un reto a la participación que el formador deberá asumir para amplificar los aprendizajes.

- 2) *El trabajo de acompañamiento*: El acompañamiento incentiva la reconstrucción de los procesos personales a la vez que promueve la adquisición de valores. Así, se destacan tres ámbitos básicos para el acompañamiento: el aula, la familia y la comunidad. En el aula, el docente debe ser un facilitador de los procesos de aprendizaje generando los ambientes que se tengan que propiciar. En relación a la familia, la institución formadora debe percibirse como una casa abierta para las familias y el alumnado, debido a que la familia es el nodo primario de muchas redes. Mientras que, en la comunidad, la institución puede ser una herramienta de sondeo a través de la cual se transmitan los valores y se difunda una cultura enmarcada en los conceptos de la economía social⁸.

En este orden de ideas, las instituciones educativas deben generar alianzas con el sector productivo y fortalecer los lazos relacionales con la familia¹⁰⁻¹²; esto con el propósito de generar en los estudiantes las habilidades y destrezas necesarias para la realización de determinadas labores, garantizando así una educación a largo plazo y sostenida en el tiempo reconociendo la importancia de la investigación y la ciencia para el desarrollo endógeno.

- 3) *Las unidades productivas*: es importante aproximarse a la actividad productiva desde la multiplicidad de los factores

que la conforman⁸. Frente a una realidad diversa y desigual en contextos rurales y urbanos, el desarrollo endógeno es una necesidad para diversificar la dinámica, económica, social y cultural de los territorios. Es preciso detectar potenciales y debilidades comunitarias para generar una retroalimentación de los procesos participativos en los entornos de las instituciones que las componen. De igual forma, se pueden difundir las prácticas laborales-productivas que permitan optimizar los recursos disponibles.

En este sentido, resulta importante recalcar que desde el punto de vista dogmático formal y de la formulación de políticas públicas, en Venezuela existe una plataforma que configura la viabilidad para la implementación de un esquema productivo que se orienta al desarrollo endógeno de la nación¹³.

- 4) *La intermediación laboral*: Es necesario articular las estrategias que propicien la transición al mundo laboral y aquellas que son capaces de vincular el mundo productivo al mundo educativo. En este sentido, se destacan los acuerdos de colaboración empresa-universidad, formación continua para las empresas, pasantías y la formación en empresas⁸.

Por otra parte, si bien es cierto que la educación es una herramienta para la formación integral de la ciudadanía (desde lo social, cultural, político y económico), el empresariado señala que el sistema adolece de una articulación real entre el perfil de los profesionales que egresan y las expectativas de los puestos de trabajo, dejando entrever ineficiencias en el sistema educativo¹⁴. En algunos casos, esta situación se debe a la falta de investigación a partir del empirismo que describa la realidad del contexto político, económico, social y cultural del país.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el logro del objetivo propuesto fue de tipo descriptiva con un diseño de campo, no experimental y transeccional. Las unidades informantes fueron los directores de los cuatro (4) programas de pregrado adscritos a la Facultad de Ciencias Políticas, Administrativas y Sociales (Administración de empresas, Ciencias Políticas, Contaduría Pública y Derecho) de la Universidad Rafael Urdaneta. Para la recolección de datos se diseñó una encuesta que fue aplicada durante el período lectivo 2020-01 (enero-abril). Estuvo compuesta por ocho (8) ítems con cuatro (4) opciones de respuesta en escala Likert atendiendo a una valoración cualitativa donde 4= Alto, 3= Medio, 2= Bajo y 1= Inexistente. El baremo con los intervalos asignados para el análisis estadístico se muestra en la **Tabla 1**.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base a lo planteado, a continuación, la **Tabla 2** expone los resultados obtenidos sobre caracterizar la promoción del desarrollo endógeno en los programas de pregrado de la Facultad de Ciencias Políticas, Administrativas y Sociales de la Universidad Rafael Urdaneta.

Tabla 1. Baremo de opciones de respuesta.

Valoración cualitativa	Valor absoluto	Intervalo
Alto	4	3,26-4,00
Medio	3	2,51-3,25
Bajo	2	1,76-2,50
Inexistente	1	1,00-1,75

Tabla 2. Resultados.

Característica	Media Aritmética	Valoración Cualitativa
Modelo formativo centrado en la persona	3,13	Medio
Trabajo de acompañamiento	3,25	Medio
Unidades productivas	2,75	Medio
Intermediación laboral	2,00	Bajo

La **Tabla 2** permite conocer que, en relación al *modelo formativo centrado en la persona*, las unidades informantes consideran que se promueve a un nivel medio arrojando una media aritmética de 3.13. Esto debido a que consideran no es posible fortalecer de manera absoluta las potencialidades de cada estudiante ni tampoco promover la solución directa a problemas del entorno por parte de estos, manifestando que el alto número de estudiantes por aula limita esta posibilidad.

Así se contraponen al hecho de que la formación se debe establecer a partir de los potenciales del educando apuntando a la resolución de problemas por parte del individuo⁸. De igual forma, estos resultados no son totalmente consecuentes a los obtenidos en otros estudios donde se demuestra que la interacción profesor-estudiante contribuye ampliamente al mejoramiento de estos últimos en cuanto a sus competencias éticas, trabajo en equipo y relaciones personales¹⁵.

El trabajo de acompañamiento arrojó una media aritmética de 3.25, lo cual lo ubica en un nivel de desarrollo medio. Los encuestados expresan que, en relación a esto, la familia no se integra durante todo el proceso formativo de los estudiantes sino únicamente al momento que estos ingresan a la institución y la transmisión de valores hacia la comunidad sólo se hace a través de las prácticas de servicio comunitario y no como parte integral de la formación. Estos resultados se contraponen a la afirmación de que el acompañamiento en el proceso educativo debe integrar de manera plena a la familia y a la comunidad; aun cuando se ha demostrado que la relación estudiante-familia-comunidad tiene un efecto positivo en los procesos educativos^{8,16}; esto redundará en una mejora desde el punto de vista de los aprendizajes, así como de las condiciones socioculturales¹⁷.

Sobre las *unidades productivas*, la media aritmética obtenida fue de 2.75, es decir, se presenta en un nivel medio. Las unidades informantes sostienen que los programas de formación no responden directamente a las necesidades y potencialidades de las comunidades, y que en muchos casos la institución no se alinea de manera rigurosa a todas las políticas públicas del Estado en materia socio-productiva. Esto no es consecuente con el hecho de que las políticas públicas del Estado venezolano están orientadas al desarrollo endógeno de la nación^{13, 18}.

Finalmente, 2.00 fue la media aritmética obtenida para la *intermediación laboral*, en otras palabras, es baja. Según las unidades informantes, no existen muchos acuerdos con organismos externos para la formación estudiantil, y los que sí existen no son completamente sólidos. Asimismo, no se indaga entre las organizaciones del entorno qué tipo de personal necesitan para ajustar los programas académicos a tales exigencias. Así se comprueba una notable desarticulación entre el perfil de los profesionales que están egresando de las instituciones de educación universitaria y las expectativas que tienen los empleadores frente a los puestos de trabajo que ofertan^{14, 19}.

Este trabajo permite concluir que la promoción del desarrollo endógeno en el pregrado, específicamente en los programas adscritos a la Facultad de Ciencias Políticas, Administrativas y Sociales de la Universidad Rafael Urdaneta se puede caracterizar por:

- Poco fortalecimiento de los potenciales individuales del estudiantado para la formulación de soluciones directas a los problemas de su entorno.
- Poca integración de los elementos formativos paralelos a la institución académica –familia y comunidad–, como parte del desarrollo integral de los estudiantes.
- Escaso incentivo a la detección de necesidades y potencialidades comunitarias como parte de la formación, así como un alineamiento no pleno con las políticas públicas del Estado en materia de desarrollo endógeno.
- Muy baja vinculación con medios socio-productivos para complementar la formación estudiantil ni el involucramiento de estas organizaciones en el diseño de los programas educativos para dar respuesta a las exigencias reales de los puestos de trabajo.

Por lo tanto, es necesaria una reformulación en la orientación de los programas académicos de pregrado estudiados con el fin de que estos puedan ir acorde a las políticas de Estado para la promoción del desarrollo endógeno, vinculando la familia y la comunidad dentro de este proceso de formación sacando provecho de las habilidades y destrezas de los estudiantes para planear soluciones a los problemas colectivos.

REFERENCIAS

1. Quispe GM. Visiones del desarrollo endógeno desde las comunidades locales. *Perspectivas*. 2016; 37: 95-122. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425946304006>
2. Elgueta-Rosas R, Espinoza-Espinoza V. Tres perspectivas sobre el desarrollo regional endógeno. *Rev Austral Cienc Soc*. 2015; 28: 9-28. DOI: [10.4206/rev.austral.cienc.soc.2015.n28-01](https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2015.n28-01)
3. Mendoza E, Rodríguez M, Vivas A. Desarrollo endógeno, una mirada desde la PyME venezolana. Cayapa. *Revista venezolana de economía social*. 2008; 8(16): 242-61. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/622/62214498004.pdf>
4. Gil RE, Boada A, Alzate I. Desarrollo endógeno y sustentable mediante un modelo de planificación estratégica. Caso de estudio: comuna Guaicamacuto, Venezuela. *Revista Espacios*. 2018; 39(32): 9-24. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p09.pdf>

5. Araujo J. Violación de los derechos humanos en Venezuela: la otra cara de la pandemia. *SUMMA. Revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales*. 2020; 2(Especial): 87-115. DOI: [10.47666/summa.2.esp.o8](https://doi.org/10.47666/summa.2.esp.o8)
6. Alonso A. Desarrollo territorial y desarrollo endógeno. *Economía y Desarrollo*. 2006; 139(1): 113-24. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4255/425541309005.pdf>
7. Naranjo LE. Educación y desarrollo endógeno: jóvenes para el desarrollo endógeno. *Educere*. 2007; 11(37): 368-72. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/educere/article/view/11561>
8. Palop V, Herdoiza PE. Los centros de formación y educación profesional: una alternativa para el desarrollo local. *Trabajo Social Global-Global Social Work*. 2014; 4(6): 92-110. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5304712>
9. León ZM. Diseño de una estrategia de formación permanente para los docentes de la enseñanza técnico profesional en Venezuela sustentado en un modelo pedagógico del desarrollo endógeno. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 2011; 2(2): 61-8. Disponible en: <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/47>
10. Martínez-Garcés J, Garcés-Fuenmayor J. Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Educación y humanismo*. 2020; 22(39): 1-16. DOI: [10.17081/eduhum.22.39.4114](https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114)
11. Martínez-Garcés J, Burbano-Vallejo M, Burbano-Vallejo E. Obstáculos y perspectivas al emplear tecnologías de información para enseñar contabilidad. *Educación y humanismo*. 2019; 21(37): 104-19. DOI: [10.17081/eduhum.21.37.3461](https://doi.org/10.17081/eduhum.21.37.3461)
12. Collazos NJ, Ospina DA. El gerente educativo como gestor del desarrollo endógeno y la innovación educativa en zonas rurales. *Plumilla Educativa*. 2017; 19(1): 13-26. DOI: [10.30554/plumillaedu.19.2471.2017](https://doi.org/10.30554/plumillaedu.19.2471.2017)
13. Morales E, Núñez I, Díaz I. La educación como elemento fundamental del desarrollo endógeno. *Frónesis*. 2008; 15(2): 99-121. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/fronesis/article/view/3020>
14. Sandoval FD. La formación permanente del docente en Latinoamérica. *RIDE Rev Iberoam Investig Desarro Educ*. 2015; 6(11): 92-108. Disponible en: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/122>
15. López VM, Molina M, Pascual C, Manrique JC. La importancia de utilizar la Evaluación Formativa y Compartida en la Formación Inicial del Profesorado de Educación Física: los Proyectos de Aprendizaje Tutorado como ejemplo de buena práctica. *Retos: nuevas tendencias en educación física deporte y recreación*. 2020; 37: 620-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7243328>
16. Guitart ME. Aprendiz, familia y comunidad. La triple contextualización educativa. *Voces de la educación*. 2017; 2(4): 62-73. Disponible en: <https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/66>
17. Ademar H. Escuela secundaria: relaciones de la escuela con la familia y la comunidad. *Didasc@alia: Didáctica y Educación*. 2017; 8(4): 95-108. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6681320>
18. Rodríguez M, Peleteiro I. Antropolítica en Venezuela: un cuenco de mendigo, más aún en tiempos de pandemia 2020. *SUMMA. Revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales*. 2020; 2(Especial): 117-39. DOI: [10.47666/summa](https://doi.org/10.47666/summa)

[2.esp.09](#)

19. Alujas JA. Análisis de la intermediación laboral del servicio público de empleo por comunidades autónomas. Ekonomia: Revista vasca de economía. 2018; 93: 78-107. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6490659>

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.

Evaluación de incidentalomas tiroideos mediante PET/CT con ^{18}F -FDG

Evaluation of thyroid incidentalomas by PET/CT with ^{18}F -FDG

Jaczibe Yajaira Muñoz López^{1, 2 *}, Claudia Arroyo Castelán², Luis Alfonso Rodríguez Palomares², Fernando Padilla-Santamaría ³.

RESUMEN

Introducción: La tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (PET/CT) con Fluor18-fluorodeoxiglucosa (^{18}F -FDG) posee un amplio uso, específicamente en pacientes oncológicos para: estadificar la patología neoplásica, vigilar la aparición de recurrencias, valorar la respuesta al tratamiento y predecir pronóstico. La glándula tiroides es uno de los órganos que más hallazgos incidentales imagenológicos presenta. Por ello, el objetivo de este estudio fue explorar las captaciones y el valor máximo estandarizado de captación (SUVmáx) en incidentalomas tiroideos mediante PET/CT con ^{18}F -FDG y evaluar su utilidad diagnóstica comparado con estudios citológicos (biopsia por aspiración con aguja fina, BAAF).

Metodología: Estudio transversal retrospectivo analítico. Se revisó el archivo histórico del departamento de Imagenología del Centro Médico Dalinde de enero de 2016 a marzo de 2020. Se incluyeron pacientes con incidentalomas tiroideos detectados por PET/CT con ^{18}F -FDG; el muestreo empleado fue por conveniencia.

Resultados: Se revisaron 1,283 expedientes; 102 correspondieron a incidentalomas tiroideos: 83 mujeres (81.37%) y 19 hombres (18.63%). Se encontró captación focal en 66 pacientes (64.7%) y difusa en 36 (35.3%). La media de SUVmáx fue 7.9 ± 9.1653 , mediana 4.6 (2-55); no se encontraron diferencias entre SUVmáx y el tipo de captación ($p=0.6$). Del total de la muestra, únicamente 35 casos contaron con reporte de BAAF; se observaron mayores cifras de SUVmáx en neoplasias malignas ($p=0.028$).

Conclusiones: Los valores altos de SUVmáx se relacionaron con neoplasias tiroideas malignas; es necesario que cada institución de salud determine los parámetros de SUVmáx con base en su población.

Palabras Clave: Biopsia por aspiración con aguja fina; Neoplasias tiroideas; Diagnóstico; Oncología.

ABSTRACT

Introduction: Positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) with Fluor18-fluorodeoxyglucose (^{18}F -FDG) is widely used, specifically in cancer patients to: stage neoplastic pathology, monitor the appearance of recurrences, assess the response to treatment and predict prognosis. The thyroid gland is one of the organs with the most incidental imaging findings. Therefore, the objective of this study was to explore the uptakes and the standardized maximum uptake value (SUVmax) in thyroid incidentalomas by PET/CT with ^{18}F -FDG and to evaluate its diagnostic utility compared with cytological studies (fine needle aspiration biopsy, FNAB).

Methodology: Analytical retrospective cross-sectional study. The historical archive of the Centro Médico Dalinde Imaging department was reviewed from January 2016 to March 2020. Patients with thyroid incidentalomas detected by PET/CT with ^{18}F -FDG were included; the sampling used was for convenience.

Results: 1,283 files were reviewed; 102 corresponded to thyroid incidentalomas: 83 women (81.37%) and 19 men (18.63%). Focal uptake was found in 66 patients (64.7%) and diffuse in 36 (35.3%). The mean of SUVmax was 7.9 ± 9.1653 , median 4.6 (2-55); no differences were found between SUVmax and the type of uptake ($p=0.6$). Only 35 cases had a FNAB report; higher SUVmax were observed in malignant neoplasms ($p=0.028$).

Conclusion: High SUVmax values were related to thyroid malignancies; It is necessary for each health institution to determine the SUVmax parameters based on its population.

Keywords: Fine-needle aspiration biopsy; Thyroid Neoplasms; Diagnosis; Oncology.

1. Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle. Ciudad de México, México.
2. Departamento de Imagenología, Centro Médico Dalinde. Ciudad de México, México.
3. Maestría en Medicina Social, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: jacs_chive@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (PET/CT) con Fluor¹⁸-fluorodeoxiglucosa (¹⁸F-FDG) es una técnica nuclear que representa la base de la evolución en la medicina moderna y ofrece la visualización, caracterización y medición de procesos biológicos tumorales combinando información anatómica y funcional teniendo un amplio uso, específicamente en pacientes oncológicos para: estadificar la patología neoplásica, vigilar la aparición de recurrencias, valorar la respuesta al tratamiento y predecir pronóstico. El radiotrazador más utilizado es el ¹⁸F-FDG que corresponde a una molécula de glucosa marcada con un isótopo radioactivo emisor de positrones. El ¹⁸F-FDG es captado con distintos grados de avidéz por múltiples neoplasias tanto benignas como maligna; por tanto, es de suma importancia la caracterización de los diferentes patrones de captación¹.

En los estudios ¹⁸F-FDG PET/CT de cuerpo completo es posible encontrar sitios con incremento de la captación, por ejemplo: a nivel de la glándula tiroides, que puede presentarse de manera focal y difusa².

La glándula tiroides es uno de los órganos que más hallazgos incidentales imagenológicos presenta³; cuando dicho órgano se encuentra sano, muestra una intensidad de captación ligeramente por encima de la actividad de fondo de ¹⁸F-FDG, esto se debe al uso de ácidos grasos en lugar de glucosa como principal sustrato metabólico, situación controversial en la literatura^{2,3}. Las tasas de detección de incidentalomas tiroideos se estiman en 67% por ultrasonido, 16% por CT y MRI, 9.4% por ultrasonido Doppler carotideo y 2-3% por PET/CT⁴. La principal diferencia entre PET/CT y otros estudios de imagen son que este proporciona tanto información anatómica como metabólica sobre una lesión incidental encontrada en la glándula tiroides⁴. Los incidentalomas tiroideos han sido reportados en 0.14-4.8% de los pacientes que se realizan PET/CT con ¹⁸F-FDG de cuerpo completo⁵.

La captación difusa tiroidea se ha informado en 0.6-3.3% de los pacientes sometidos a estudios de PET/CT con ¹⁸F-FDG y comúnmente representa enfermedades benignas, como la enfermedad de Graves, tiroiditis secundaria a radioterapia, tiroiditis de Hashimoto, hipotiroidismo, bocio multinodular y reemplazo hormonal⁶⁻⁹; a pesar de esto, en ocasiones la captación difusa también puede presentarse en entidades malignas, tales como linfomas primarios tiroideos, donde se observan elevación del valor máximo estandarizado de captación (SUVmax)¹⁰. Además de lo anterior, la captación difusa puede estar relacionada a otros procesos tiroideos, como la apoptosis celular y la fibrosis activa⁶⁻⁹.

Se ha reportado una prevalencia de 1.2-4.3% de lesiones focales de glándula tiroides y estas se encuentran asociadas a un riesgo de patología tiroidea maligna que varía del 14 al 50%. El SUVmáx de las lesiones malignas y benignas es variable, lo que hace casi imposible su diferenciación basándose solamente en

este valor¹¹; no obstante, se han reportado valores altos del SUVmáx relacionados con malignidad, mientras que las entidades benignas con valores más bajos^{12,13}.

La interpretación de focos captantes en la glándula tiroidea ha sido un gran desafío, así como la selección cuidadosa de aquellos pacientes que requieren evaluación ecográfica y eventual biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF); sin embargo, no a todos los pacientes oncológicos con incidentalomas tiroideos demostrados en los estudios de PET/CT con ¹⁸F-FDG se les da seguimiento, esto debido a enfermedades de base.

Por todo lo anterior, el objetivo del presente estudio fue explorar las captaciones y el SUVmáx de incidentalomas tiroideos mediante PET/CT con ¹⁸F-FDG y evaluar su utilidad diagnóstica al compararse con estudios citológicos (BAAF), esto en la población atendida en el Centro Médico Dalinde (Ciudad de México, México) que comprende a pacientes provenientes principalmente del Área Metropolitana del Valle de México.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio transversal, retrospectivo y analítico en el que se evaluó el archivo histórico del departamento de Imagenología del Centro Médico Dalinde (Ciudad de México, México) correspondiente a pacientes oncológicos sometidos a estudio de PET/CT con ¹⁸F-FDG, de enero de 2016 a marzo de 2020.

Pacientes

Se incluyeron pacientes que presentaron incidentalomas tiroideos con captación focal y/o difusa; se excluyeron aquellos con entidades tiroideas malignas conocidas, contabilizando una sola vez a los pacientes con más de una exploración. Por lo anterior, el muestreo empleado para este estudio fue por conveniencia.

PET/CT

Se obtuvieron imágenes del vértice del cráneo hasta el tercio medio del fémur de los pacientes seleccionados. Dichos estudios se realizaron utilizando un equipo híbrido (PET-CT) marca GE modelo Optima 560 PET/CT con un detector de óxido de germanio bismuto (BGO). El sistema de imágenes permitió la adquisición simultánea de 16 cortes por campo de visión, con un espesor de corte de 2.5mm. El campo de visión y el tamaño de pixel de las imágenes PET reconstruidas para fusión fueron de 50cm y 1.25mm, respectivamente, con un tamaño de matriz de 512x512. Este sistema de PET/CT maneja 16 anillos de detectores. Los parámetros técnicos utilizados para la CT fueron los siguientes: configuración de fila de detector de 16x1.25, pitch de 1.375, velocidad de rotación de la mesa 27.5mm/rot, con un protocolo de 120kV y 200-350mA.

El protocolo de preparación del paciente previo a la realización del estudio del PET/CT en todos los casos consistió en ayuno de 8 horas y glucemia entre 80 y 150mg/dL, previa administración del ^{18}F -FDG. Se utilizó una dosis de 10mCi (370MBq) de ^{18}F -FDG por vía intravenosa; posterior a esto, se dejó a los pacientes en reposo durante 60 minutos en una habitación tranquila, en posición supina, sin hablar ni masticar. Antes de la adquisición del estudio, los pacientes acudieron al sanitario a evacuar la vejiga.

Posteriormente, se realizó un scout en plano coronal y sagital con una duración de 20 segundos, con escaneo del vértice del cráneo hasta el tercio medio del fémur en fase simple y contrastada (hidrosoluble no iónico). Se obtuvieron imágenes morfológicas topográficas; al término de esta fase, se realizó translación de la mesa para colocación del PET, con un periodo de adquisición de 3 minutos en cada posición de mesa (8 mesas), siendo el tiempo total de adquisición de aproximado de 24 minutos.

Análisis de las Imágenes

Las imágenes fueron revaloradas por 2 médicos radiólogos: uno certificado en medicina nuclear y otro en PET-CT. Todas las imágenes fueron procesadas mediante un algoritmo iterativo utilizando la tomografía computarizada para la corrección de atenuación. Dependiendo de la indicación del estudio y órganos de interés, este rango de adquisición fue ampliado o se realizaron estudios tardíos. Para la valoración de los incidentalomas tiroideos se utilizó -en todos los casos- el estudio de cuerpo entero sin tener en cuenta las exploraciones adicionales de cabeza y cuello. El análisis semicuantitativo de la captación del radiotrazador

en los incidentalomas tiroideos se realizó mediante el SU-Vmáx.

Patrones de Captación

La captación focal se definió como el incremento de la actividad glucolítica de la glándula tiroides por encima de la actividad fisiológica de fondo, localizada a nivel de alguno de los lóbulos tiroideos o en el istmo, pero no la totalidad de una de estas estructuras (**Figura 1**). En todos los casos se realizó una búsqueda sistemática en la historia clínica, sin antecedentes de enfermedades tiroideas y se evaluó a cuántos de estos se les dio seguimiento después de la realización del estudio PET/CT.

En los pacientes con captación focal y difusa se sugirió la realización de una ecografía y/o BAAF según criterios ecográficos.

Análisis Estadístico

Se realizó la base de datos correspondiente en una hoja de cálculo del programa Microsoft Office Excel 2016; posteriormente, dicho documento se exportó al paquete estadístico SPSS versión 23.0 para Windows. Se efectuó estadística descriptiva para todos los casos: frecuencias y porcentajes para variables cualitativas; medias, medianas, desviaciones estándar, valores mínimos y máximos para variables cuantitativas. Se empleó la prueba exacta de Fisher para variables cualitativas, mientras que para variables cuantitativas se usó la prueba U de Mann-Whitney; se usó un nivel de confianza al 95%, por lo que los valores $p < 0.05$ fueron considerados estadísticamente significativos.

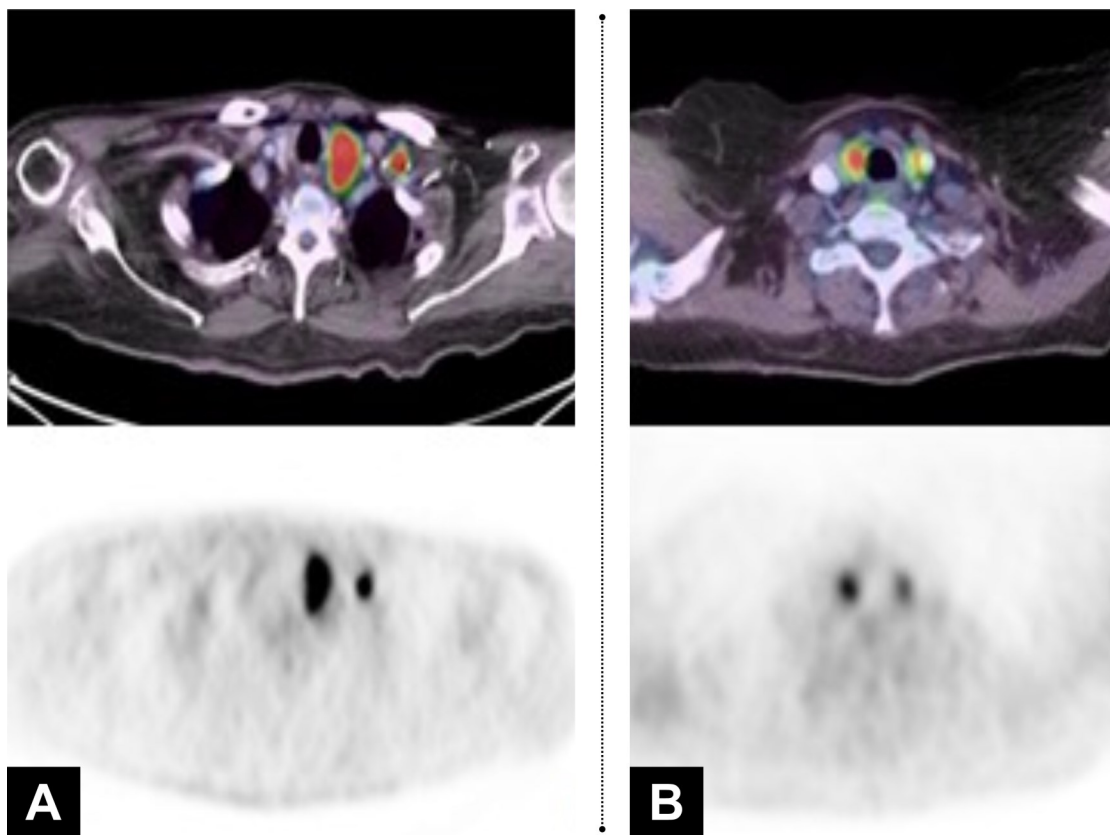


Figura 1. Patrones de captación en estudios de PET/CT con ^{18}F -FDG: **A)** incremento focal del metabolismo glucolítico en el lóbulo izquierdo de la glándula tiroides; **B)** incremento difuso del metabolismo glucolítico en la glándula tiroides.

Aspectos Éticos

El protocolo de investigación correspondiente a este estudio fue evaluado y aprobado por el Comité Científico y las autoridades del Centro Médico Dalinde (Ciudad de México, México). Debido a su carácter retrospectivo, no se tuvieron conflictos en materia de bioética al no poner en riesgo la salud ni la vida de los pacientes. No obstante, ante la importancia del resguardo de información personal de los pacientes contenida dentro del archivo clínico electrónico, únicamente los investigadores titulares tuvieron acceso a toda esta información, no se permitió ni se permitirá el acceso a la base de datos completa a terceras personas; los equipos de cómputo en los que se resguardó la base de datos se encontraron protegidos con contraseñas, además de guardar respaldos del documento cada semana en dispositivos de almacenamiento externo y nubes electrónicas. Una vez concluido el estudio, las bases de datos serán resguardadas 5 años posteriores.

El manejo del archivo electrónico fue manipulado siguiendo lo especificado en las políticas de privacidad de Grupo Dalinde y conforme a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, vigente en México.

RESULTADOS

Se revisaron 1,283 estudios de PET/CT con ^{18}F -FDG correspondientes al periodo mencionado anteriormente, de los cuales 102 pacientes presentaron incidentalomas tiroideos: 83 mujeres (81.37%) y 19 hombres (18.63%); media de edad de 60.01 ± 13.25 años y mediana 61 años (intervalo de 32-89 años) en mujeres, mientras que en hombres la media de edad fue de 63.11 ± 19.64 años y mediana de 72 años (intervalo de 20-87 años). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las edades entre sexos ($p=0.187$).

Los diagnósticos más frecuentes por los que se solicitaron los estudios de PET/CT con ^{18}F -FDG que presentaron incidentalomas tiroideos se expresan en la **Tabla 1**, mientras que los motivos de petición del estudio se exponen en la **Tabla 2**.

De los 102 pacientes, se encontró captación focal en 66 pacientes (64.7%) y difusa en 36 pacientes (35.3%). En mujeres se reportaron 51 casos con captación focal y 32 con difusa, mientras que en hombres se observaron 15 con captación focal y 4 con difusa. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al analizar el tipo de captación por sexos ($p=0.119$). En la **Tabla 3** se muestran los diagnósticos emitidos en las PET/CT con ^{18}F -FDG.

Se encontró una media de SUVmax 7.9 ± 9.1653 , mediana de 4.6 (intervalo 2-55). En mujeres, la media de SUVmax fue de 7.61 ± 8.27 , mediana 4.2 (intervalo 2-45), mientras que en hombres la media se encontró en 9.17 ± 12.56 , mediana 4.8 (intervalo 2.3-55); no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de SUVmax entre sexos ($p=0.86$). Por tipo de captación, se observó media de SUVmax de 8.7 ± 10.32 y mediana de 4.6 (intervalo 2.3-55) para focal, mientras que para captación difusa la media fue de 6.42 ± 6.4 y mediana de 4.05 (intervalo 2-28); no se encontraron diferencias significativas entre el SUVmax y el tipo de captación en mujeres ($p=0.361$) ni en hombres ($p=0.591$). Los casos

Tabla 1. Diagnóstico de referencia de los pacientes con incidentalomas tiroideos y resultado de la cito/histología en los estudios PET/CT con ^{18}F -FDG.

Diagnostico de referencia	N	BAAF
Mama	20	7
Pulmón	18	9
Gástrico	7	1
Ovario	6	3
CaCU	6	1
LH	5	-
Colorectal	5	2
Páncreas	5	2
LNH	4	2
Endometrio	3	2
Neoplasias renales	2	1
Amígdala	2	1
Hepático	1	-
Melanoma	1	-
Sarcoma	1	2
Otros	16	2
Total	102	35

Abreviaturas: BAAF, biopsia por aspiración con aguja fina; CaCU, cáncer cérvico-uterino; LH, linfoma de Hodgkin; LNH: linfoma no Hodgkin.

Tabla 2. Motivo de petición de los estudios PET/TC con ^{18}F -FDG.

Indicación	Frecuencia	Porcentaje
Diagnóstico	31	30.4
Estadificación	26	25.5
Respuesta a tratamiento	24	23.5
Seguimiento	21	20.6
Total	102	100

fueron categorizados en aquellos con un SUVmax por debajo de la mediana y aquellos por arriba de la mediana; dichos grupos se analizaron con el tipo de entidad reportado según la BAAF ($p=0.028$, **Figura 2A**) y el tipo de captación ($p=0.6$, **Figura 2B**).

Del total de la muestra ($n=102$), únicamente en 35 se encontró reporte de BAAF; con base en los resultados de estudio citológico, se categorizaron las entidades en benignas y malignas, encontrando 6 casos de las primeras (17.14%) y 29 de las segundas (82.86%); en la **Tabla 4** se exponen los diagnósticos reportados por BAAF. En el caso de las entidades benignas, se reportaron 5 en mujeres y 1 en hombres, mientras que las entidades malignas se encontraron 23 en mujeres y 6 en hombres. Se encontraron 6 enfermedades benignas y 28 malignas con captación focal, mientras que únicamente 1 entidad maligna se reportó con captación difusa; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las entidades patológicas con el tipo de captación ($p=0.829$).

Tabla 3. Hallazgos estandarizados por patrón de captación de ^{18}F -FDG de acuerdo al reporte citológico mediante BAAF.

Diagnósticos por BAAF de acuerdo al patrón de captación de ^{18}F -FDG	Frecuencia	Porcentaje
Captación Focal		
Lesiones Malignas		
Adenocarcinoma papilar	23	35
Linfoma tiroideo	2	3
Lesiones metastásicas	2	3
Adenocarcinoma folicular	1	1.5
Lesiones Benignas		
Bocio multinodular	6	9
Adenoma folicular	2	3
Tiroiditis	1	1.5
Sin diagnostico	29	44
Total	66	100
Captación Difusa		
Lesiones Benignas		
Hipotiroidismo	15	41.5
Tiroiditis	4	11
Bocio multinodular	2	5.5
Lesiones Malignas		
Adenocarcinoma papilar	1	3
Sin diagnostico	14	39
Total	36	100

Tres pacientes con captación focal (2 con bocio multinodular y 1 tiroiditis) y 21 con captación difusa (15 con hipotiroidismo, 4 tiroiditis y 2 con bocio multinodular) fueron diagnosticados y objeto de seguimiento solo con ecografía y niveles de la hor-

Tabla 4. Resultado citológico por BAAF en pacientes con captación en los estudios de PET/CT con ^{18}F -FDG.

Resultados BAAF	Frecuencia	Porcentaje
Benignos	6	17.5
Adenocarcinoma papilar	24	67.5
Lesión metastásica	2	6
Linfoma tiroideo	2	6
Adenocarcinoma folicular	1	3
Total	35	100

mona estimulante de la tiroides TSH). Cabe mencionar de los grupos tanto con captación focal y difusa se encontraron pacientes con diagnóstico de bocio multinodular, y solo 4 pacientes con captación focal fueron confirmados con una BAAF.

DISCUSIÓN

En los pacientes a los que se les realizó PET/CT con ^{18}F -FDG de cuerpo completo se observó incremento del metabolismo de manera incidental en tiroides, similar a lo reportado por otros estudios^{5, 14, 15}. Del total de casos incluidos (N=102), el 34.31% fue estudiado con citología mediante BAAF, de los cuales 82.86% reportaron neoplasias malignas, que a su vez presentaron predominio de captación focal, lo que coincide con lo expuesto en la literatura^{5, 14, 15}.

En una revisión sistemática realizada por Soelberg KK, et al. (2019) se evidenció riesgo de malignidad del 29,3% (intervalo: 10%-63,6%) cuando en el estudio de PET/CT con ^{18}F -FDG se observa patrón de captación focal¹³. En el presente estudio no se encontró asociación estadísticamente significativa entre las entidades malignas y el tipo de captación, situación que podría explicarse por el tamaño poblacional del centro hospitalario y la distribución de frecuencias entre casos, por lo que no se descarta la posibilidad de encontrar asociación entre dichas variables en estudios con

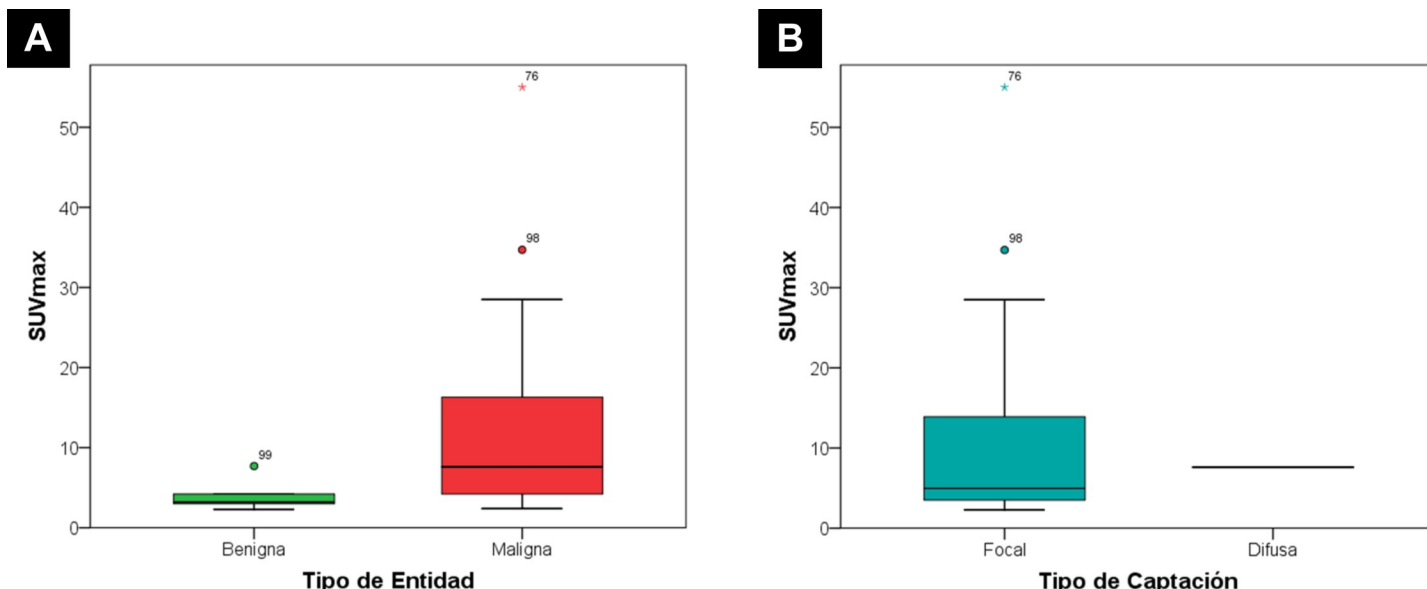


Figura 2. Distribución de valores de SUVmax por tipo de entidad (A) y por captación (B).

mayor número de pacientes y grupos pareados. Por ello, y a pesar de los resultados expuestos en este estudio, se sugiere que al observar un patrón de captación focal de FDG, se realice ecografía tiroidea y BAAF.

La neoplasia tiroidea maligna más frecuentemente encontrada fue el adenocarcinoma papilar, en la que se observó predominio por la captación focal. Por otra parte, también se evidenció una correlación significativa entre el SUVmáx y el tipo de captación, encontrando que a mayor valor de SUVmáx, existe mayor probabilidad de que la neoplasia sea maligna, similar a lo reportado por otros autores^{5, 11, 16}.

Si bien para este estudio se tomó como punto de corte la mediana general de SUVmáx, no existe un valor máximo o mínimo para categorizar dicha variable en alta o normal, ya que esta cifra puede estar relacionada a factores biológicos (tipos de población estudiada) y técnicos (equipo PET/CT utilizado, técnica de adquisición y reconstrucción)¹⁷; por este motivo, los valores de SUVmáx deberían establecerse por cada institución médica de manera independiente de acuerdo a su población con el objetivo de conseguir relevancia clínica significativa y confiable¹⁸.

A pesar de que en este estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas al comparar las captaciones entre sexos, otros estudios como el realizado por Adams MC, et al. (2010) reportaron que las mujeres presentan mayor captación predominantemente focal con ¹⁸F-FDG en la glándula tiroides al compararse con los hombres¹⁹. Por otra parte, las captaciones difusas en entidades benignas se observaron con mayor frecuencia en hipotiroidismo, mientras que las focales en bocio multinodular, similar a lo descrito por Karantanis D, et al. (2007)⁹.

Se ha observado que la captación difusa de ¹⁸F-FDG se asocia a grupos con menor riesgo de cáncer y mayor incidencia a neoplasias benignas^{20, 21}. En nuestro estudio se encontró un caso de captación difusa con neoplasia maligna, lo que obliga a una nueva evaluación integral del caso, principalmente enfocado al reporte histopatológico. La presencia de un nódulo tiroideo obliga al clínico a iniciar un abordaje en este sentido, independientemente de la captación anómala en el estudio de PET/CT con ¹⁸F-FDG; en estos casos, la determinación de hormonas tiroideas, la realización de ultrasonido y de una biopsia por aspiración con aguja fina (BAAF) de la lesión son vitales.

Limitaciones del Estudio

Si bien la revaloración de los PET/CT con ¹⁸F-FDG se encontró aparentemente con adecuado control (basado en los protocolos de calidad del hospital), no es posible asegurar que las entidades fueron realmente benignas o malignas, ya que en los expedientes electrónicos no se encontraron reportes histopatológicos definitivos. Una explicación a este fenómeno es que varios de los pacientes acudieron a nuestro centro hospitalario únicamente para hacerse el PET/CT con ¹⁸F-FDG, pudiéndose realizar otros estudios y/o tratamiento en diferente institución, imposibilitando el seguimiento de los hallazgos tiroideos. Otro factor a considerar es que, al tratarse en su mayoría de población oncológica, el hecho de presentar un nódulo tiroideo sospechoso en presencia de otra neoplasia de base más agresiva o avanzada, relativiza la urgencia de su estudio inmediato y puede no influir significativa-

mente en su pronóstico final. Es por este motivo que la importancia clínica de presentar un incidentaloma tiroideo debe ponderarse cuidadosamente caso por caso.

Aunque la BAAF resulta un método de estudio citológico poco invasivo y de bajo costo, se ha observado que la correlación entre la citología y el diagnóstico definitivo por histopatología es baja: Gupta M, et al. (2010) reportaron una sensibilidad de 80%, especificidad de 86.6%, precisión de 13.3%, razón de falsos positivos de 20%, razón de falsos negativos de 80%, valor predictivo positivo de 80% y valor predictivo negativo de 86.6%, todo esto en el estudio de nódulos tiroideos solitarios²²; por otra parte, Brites CA, et al. (2018) encontraron sensibilidad de 93% y especificidad de 42% en la BAAF en el estudio del carcinoma tiroideo²³.

Por lo anterior, los resultados relacionados con el diagnóstico emitido por BAAF y el análisis de esta variable con los tipos de captación y SUVmax deben ser interpretadas con precaución y no tomarse como definitivas; lamentablemente, esta situación se ha observado en repetidas ocasiones en otros estudios^{5, 14, 15}.

En conclusión, el uso del PET/CT con ¹⁸F-FDG de cuerpo completo para el estudio de incidentalomas tiroideos es una herramienta de alto valor para su identificación.

Si bien el estudio histopatológico representa el estándar de oro para el diagnóstico y clasificación de neoplasias, la presente investigación ilustra la utilidad e importancia del citado estudio de imagen para brindar información previa a una punción o una cirugía, con el objetivo de proponer posibles diagnósticos que guíen a un mejor abordaje del paciente. En este estudio no se encontró asociación entre la captación focal y malignidad, por lo que es de suma importancia considerar que no siempre una captación focal se tratara de malignidad. En este estudio se observó que los SUVmax elevados se relacionan significativamente a los incidentalomas tiroideos malignos, mientras que valores bajos de dicha variable se observaron en neoplasias benignas. Es necesario que los puntos de corte para el SUVmáx se establezcan en cada institución hospitalaria con base en la población blanco. A pesar de que el PET/CT con ¹⁸F-FDG resulta una herramienta de gran utilidad en el estudio de pacientes con patología oncológica, se propone su empleo en casos con nódulos citológicamente indeterminados o sospechas, con objeto de ayudar a dilucidar su benignidad/malignidad, no como estudio de imagen de primera elección en nódulos tiroideos. No se deben omitir otros estudios que ayudan a determinar el plan terapéutico de cada paciente: el ultrasonido, niveles hormonales tiroideos, el estudio citológico e histopatológico.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades del Hospital Centro Médico Dalinde, por permitir realizar el presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS

1. Nakamoto Y, Tatsumi M, Hammoud D, Cohade C, Osman MM, Wahl RL. Normal FDG Distribution Patterns in the Head and Neck: PET/CT Evaluation. *Radiology*. 2005; 234 (3): 879-85. DOI: [10.1148/radiol.2343030301](https://doi.org/10.1148/radiol.2343030301)

2. Liu Y, Ghesani NV, Zuckier LS. Physiology and Pathophysiology of Incidental Findings Detected on FDG-PET Scintigraphy. *Semin Nucl Med*. 2010; 40(4): 294-315. DOI: [10.1053/j.semnuclmed.2010.02.002](https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2010.02.002)
3. Mahana BD. Incidentaloma tiroideo. *Rev Med Clin Condes*. 2013; 24(5): 754-9. DOI: [10.1016/S0716-8640\(13\)70220-7](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70220-7)
4. Adas M, Adas G, Koc B, Ozulker F. Incidental Thyroid Lesions on FDG-PET/CT: A Prevalence Study and Proposition of Management. *Minerva Endocrinol*. 2015; 40(3): 169-75. Disponible en: <https://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-endocrinology/article.php?cod=R07Y2015N03A0169>
5. Kang KW, Kim S-K, Kang H-S, Lee ES, Sim JS, Lee Ig, et al. Prevalence and Risk of Cancer of Focal thyroid Incidentaloma Identified by 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission tomography for Metastasis Evaluation and Cancer Screening in Healthy Subjects. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88(9): 4100-4. DOI: [10.1210/jc.2003-030465](https://doi.org/10.1210/jc.2003-030465)
6. Agrawal K, Weaver J, Ngu R, Mohan HK. Clinical significance of patterns of incidental thyroid uptake at 18F-FDG PET/CT. *Clin Radiol*. 2015; 70(5): 536-43. DOI: [10.1016/j.crad.2014.12.020](https://doi.org/10.1016/j.crad.2014.12.020)
7. Marcus C, Whitworth PW, Surasi DS, Pai SI, Subramaniam RM. PET/CT in the Management of Thyroid Cancers. *AJR Am J Roentgenol*. 2014; 202(6): 1316-29. DOI: [10.2214/AJR.13.11673](https://doi.org/10.2214/AJR.13.11673)
8. Chen W, Parsons M, Torigian DA, Zhuang H, Alavi A. Evaluation of thyroid FDG uptake incidentally identified on FDG-PET/CT imaging. *Nucl Med Commun*. 2009; 30(3): 240-4. DOI: [10.1097/MNM.0b013e328324b431](https://doi.org/10.1097/MNM.0b013e328324b431)
9. Karantanis D, Bogsrud TV, Wiseman GA, Mullan BP, Subramaniam RM, Nathan MA, et al. Clinical Significance of Diffusely Increased 18F-FDG Uptake in the Thyroid Gland. *J Nucl Med*. 2007; 48(6): 896-901. DOI: [10.2967/jnumed.106.039024](https://doi.org/10.2967/jnumed.106.039024)
10. Nakadate M, Yoshida K, Ishii A, Koizumi M, Tochigi N, Suzuki Y, et al. Is 18F-FDG PET/CT Useful for Distinguishing Between Primary Thyroid Lymphoma and Chronic Thyroiditis? *Clin Nucl Med*. 2013; 38(9): 709-14. DOI: [10.1097/RLU.0b013e31829b2686](https://doi.org/10.1097/RLU.0b013e31829b2686)
11. Choi JY, Lee KS, Kim H-J, Shim YM, Kwon OJ, Park K, et al. Focal Thyroid Lesions Incidentally Identified by Integrated 18F-FDG PET/CT: Clinical Significance and Improved Characterization. *J Nucl Med*. 2006; 47(4): 609-15. Disponible en: <https://jnm.snmjournals.org/content/47/4/609.long>
12. Larg M-I, Apostu D, Peştean C, Gabora K, Bădulescu IC, Olariu E, et al. Evaluation of Malignancy Risk in 18F-FDG PET/CT Thyroid Incidentalomas. *Diagnostics (Basel)*. 2019; 9(3): 92. DOI: [10.3390/diagnostics9030092](https://doi.org/10.3390/diagnostics9030092)
13. Soelberg KK, Bonnema SJ, Brix TH, Hegedüs L. Risk of Malignancy in Thyroid Incidentalomas Detected by 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography: A Systematic Review. *Thyroid*. 2019; 22(9): 918-25. DOI: [10.1089/thy.2012.0005](https://doi.org/10.1089/thy.2012.0005)
14. Chung SR, Choi YJ, Suh CH, Kim HJ, Lee JJ, Kim WG, et al. Thyroid Incidentalomas Detected on 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography with Computed Tomography: Malignant Risk Stratification and Management Plan. *Thyroid*. 2018; 28(6): 762-8. DOI: [10.1089/thy.2017.0560](https://doi.org/10.1089/thy.2017.0560)
15. Cohen MS, Arslan N, Dehdashti F, Doherty GM, Lairmore TC, Brunt LM, et al. Risk of malignancy in thyroid incidentalomas identified by fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Surgery*. 2001; 130(6): 941-6. DOI: [10.1067/msy.2001.118265](https://doi.org/10.1067/msy.2001.118265)
16. Shie P, Cardarelli R, Sprawls K, Fulda KG, Taur A. Systematic review: prevalence of malignant incidental thyroid nodules identified on fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Nucl Med Commun*. 2009; 30(9): 742-8. DOI: [10.1097/MNM.0b013e32832ee09d](https://doi.org/10.1097/MNM.0b013e32832ee09d)
17. Sager S, Vatankulu B, Sahin OE, Cınaral F, Uslu L, Baran A, et al. Clinical significance of standardized uptake values in thyroid incidentaloma discovered by F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography. *J Cancer Res Ther*. 2018; 14(5): 989-93. DOI: [10.4103/0973-1482.187247](https://doi.org/10.4103/0973-1482.187247)
18. De Guevara DL, Munizaga C, García N, Letelier C, Wash A. Frecuencia de malignidad en incidentalomas tiroideos detectados con tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (PET/CT) con F18-FDG de cuerpo entero. *Rev Med Chile*. 2020; 148(1): 10-6. DOI: [10.4067/S0034-988720200001000010](https://doi.org/10.4067/S0034-988720200001000010)
19. Adams MC, Turkington TG, Wilson JM, Wong TZ. A Systematic Review of the Factors Affecting Accuracy of SUV Measurements. *AJR Am J Roentgenol*. 2010; 195(2): 310-20. DOI: [10.2214/AJR.10.4923](https://doi.org/10.2214/AJR.10.4923)
20. Gama-Moreno MG, Mercado M, Padilla-Rodríguez AL, García-Ortiz JR, Schalch-Ponce de León JM, Gómez-Méndez M. Captación tiroidea incidental en estudios de 18F-FDG PET/CT: Correlación con hallazgos patológicos e implicaciones clínicas. *Rev Endocrinol Nutr*. 2010; 18(2): 84-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=26041>
21. Demir Ö, Köse N, Özkan E, Ünlütürk U, Aras G, Erdoğan MF. Clinical significance of thyroid incidentalomas identified by 18F-FDG PET/CT. *Nucl Med Commun*. 2016; 37(7): 715-20. DOI: [10.1097/MNM.0000000000000495](https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000000495)
22. Gupta M, Gupta S, Gupta VB. Correlation of Fine Needle Aspiration Cytology with Histopathology in the Diagnosis of Solitary Thyroid Nodule. *J Thyroid Res*. 2010; 2010: 379051. DOI: [10.4061/2010/379051](https://doi.org/10.4061/2010/379051)
23. Brites CA, Balsimelli LBS, Coelho KMPA, Fronza-Júnior H, Stall J, França PHC. Investigation of correlation between cytological and histological findings in suspected carcinoma of thyroid. *J Bras Patol Med Lab*. 2018; 54(6): 407-11. DOI: [10.5935/1676-2444.20180061](https://doi.org/10.5935/1676-2444.20180061)

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.

Dengue: revisión de la literatura actual y perspectivas a futuro

Dengue: review of the current literature and future perspectives

Juan Alberto Ríos Nava¹ *, José Alejandro Rodríguez García¹.

RESUMEN

El dengue es una enfermedad infecciosa, estacional y con potencial epidémico causada por diferentes serotipos del virus del dengue (DENV 1-4) que son transmitidos a los humanos por el mosquito *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Es una enfermedad con una alta carga de incidencia mundial ya que afecta aproximadamente a 400 millones de personas al año. Es un problema importante, debido a que la mayor tasa de incidencia es en la edad productiva (entre los 25 y 44 años). El diagnóstico es principalmente clínico, pero las pruebas de laboratorio pueden ser útiles, sobre todo si se buscan anticuerpos específicos como IgG e IgM. El aislamiento viral, la detección de ARN viral o de antígenos como el NS1 son otras pruebas de laboratorio que ayudan al diagnóstico. El síndrome clínico clásico de dengue se presenta con un aumento abrupto de temperatura que se puede acompañar de astenia, cefalea, mialgias, artralgias, náuseas, vómito, diarrea y rash. Las fases que comúnmente siguen al período de infección son la febril, crítica y de resolución. El tratamiento es sintomático, siendo los antipiréticos y la hidratación las bases de este. Aunque actualmente no hay un antiviral que trate la infección, existen muchos en investigación. El objetivo de esta revisión fue proveer información actual sobre el estado de esta enfermedad, así como las futuras opciones terapéuticas que actualmente se encuentran en investigación.

Palabras Clave: *Aedes*; fiebre; vacuna; virus.

ABSTRACT

Dengue is an infectious, seasonal and potentially epidemic disease caused by different serotypes of the dengue virus (DENV 1-4), which are transmitted to the human by the *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquito. It is a disease with a high incidence of cases world-wide, as it affects approximately 400 million people per year. It is an important problem because the highest incidence is during the productive age (between 25 and 44 years). The diagnosis is mainly clinical, although laboratory tests can be useful, especially if specific antibodies like the IgG and IgM are looked for. The viral isolation, the detection of the viral RNA or antigen detection (like the NS1) are other tests that help for diagnosis. The classic clinical dengue syndrome presents with sudden temperature rising and might present with asthenia, headache, myalgias, arthralgias, nausea, vomit, diarrhea and rash. The common phases after the incubation period are the febrile, critical and recovery. The treatment is symptomatic: antipyretics, and hydration are the main bases. Although there is no antiviral treatment for this infection, there is a lot of research for antiviral treatment. The purpose of this review is to provide current information about this disease, as well as the possible future therapeutic alternatives being currently researched.

Keywords: *Aedes*; fever; vaccine; virus.

1. 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.

* Autor de Correspondencia: albertoriosnava@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El dengue es una enfermedad infecciosa, estacional y con potencial epidémico causada por diferentes serotipos del virus del dengue (DENV 1-4), los cuales son transmitidos a los humanos por un vector artrópodo, el mosquito *Aedes spp.*^{1,3}

Debido a diferencias antigénicas entre estos serotipos, la infección con uno de ellos otorga inmunidad a largo plazo solamente para ese serotipo en específico, y a corto plazo para otros serotipos⁴.

Es el virus transmitido por vector de mayor prevalencia a nivel mundial, encontrado en alrededor de 100 países tropicales y subtropicales y con aproximadamente 3 a 6 mil millones de personas viviendo en zonas de riesgo de transmisión. Cerca de la mitad de la población mundial está en peligro, siendo reportados alrededor de 100,000 casos cada año^{3,5,6}.

El síndrome clínico clásico de dengue se presenta con un aumento abrupto de temperatura, que se puede acompañar de astenia, cefalea, mialgias, artralgias, náuseas, vómito, diarrea y rash⁶.

Ante los avances recientes en materias de epidemiología, inmunidad, así como en su fisiopatología, esta revisión buscó resumir dichos hallazgos sobre esta enfermedad, dar una visión general del panorama mundial y brindar información sobre las alternativas terapéuticas que aún se encuentran en investigación.

EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia mundial anual es de alrededor de 400 millones de casos por año. Asia cuenta con el 75% de los casos a nivel mundial, seguido por Latinoamérica y África⁷.

En América, el costo económico de dengue ha sido estimado entre mil millones y cuatro mil millones de dólares anuales. Desde el primer brote reportado en Yakarta (Indonesia) en 1779, el dengue se ha considerado como un problema de salud pública⁵; una revisión reciente indicó que la incidencia de dengue en Latinoamérica y el Caribe ha incrementado en el periodo de 1995-2010⁸.

El dengue es endémico en más de 100 países del sur de Asia, América, Pacífico Oeste y África¹ (**Figura 1**). Se ha demostrado que el cambio climático podría expandir la distribución geográfica del vector del virus: el mosquito *Aedes aegypti*. Hay evidencia que los brotes epidémicos de dengue están relacionados con temperaturas tropicales, lluvias y humedad relativa¹⁰.

Para finales del 2016, un total de 291,964 casos asociados a brotes fueron reportados en la literatura, principalmente en China (27.9%), Singapur (27.0%) y Malasia (15.1%). La mayoría de

los pacientes con dengue fueron reportados en el pacífico Oeste, seguido por América, el sur de Asia y Europa⁵.

Entre los años 2011 a 2017, hubo un incremento importante en el número de casos de dengue, con un total de 10, 851, 043 casos en comparación al periodo del 2001 al 2010, en el cual hubo 7,641,334 casos reportados. Del 2011 al 2018 se ha incrementado hasta un 47% el número de casos reportados Comparado con las décadas anteriores (de 1980 al 2017)¹¹.

En México, durante el año 2014 se realizó un estudio por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Hospital General de México que recolectó la información epidemiológica de 1990 al 2011 en la cual se encontró que, en la distribución por edad, la mayor tasa de incidencia se presentó entre los 25 y 44 años, lo que afecta a la población más productiva del país¹².

De acuerdo con el reporte de la Secretaría de Salud de México, para la última semana del 2019 se confirmaron 41,505 casos, mientras que, para la semana final del 2020, se confirmaron un total de 24,313 casos de dengue, por lo que se aprecia una reducción de casos de aproximadamente el 58% comparado con el año anterior¹³.

FISIOPATOGENIA

Los virus necesitan utilizar la maquinaria genética de la célula hospedera para replicar su genoma y crear nuevos viriones con capacidad infectante. Para que esto suceda, estos necesitan interactuar con componentes presentes en la membrana plasmática de las células blanco. Los elementos que permiten que esto pase son las glicoproteínas que se encuentran en la membrana o los sitios de la cápside viral que se anclan a proteínas propias de la membrana de la célula blanco. Estas proteínas que sirven como receptores, pueden ser la enzima convertidora de angiotensina 2, el heparán sulfato, proteoglicanos, entre otros¹⁴. Los virus pueden entrar a la célula a través de fusión de la membrana y liberación del material genético o mediante endocitosis, gracias a la formación de un endosoma y la posterior liberación del material genético al citoplasma celular¹⁵.

En el caso de los flavivirus (incluido el virus del dengue) la entrada del virus a la célula es a través de endocitosis mediada por receptor. Una vez que el endosoma ha entrado a la célula, la acidificación en el medio (internalización dependiente de pH) lleva a cambios conformacionales que culminan con la fusión de la membrana y liberación del material genético. Posteriormente, el ARN del virus es traducido por los ribosomas de la célula del hospedero en las diferentes proteínas que conforman el virión y que han de ser ensambladas en un proceso ulterior^{16,17}.

Los receptores a los cuales se une el dengue para poder internalizarse en la célula siguen sin ser identificados^{18,19}. Sin embargo, varios candidatos han sido propuestos, entre los que se encuentran: glucosaminoglicanos, como el heparán sulfato y las lectinas; la molécula de adhesión de las células dendríticas (DC-

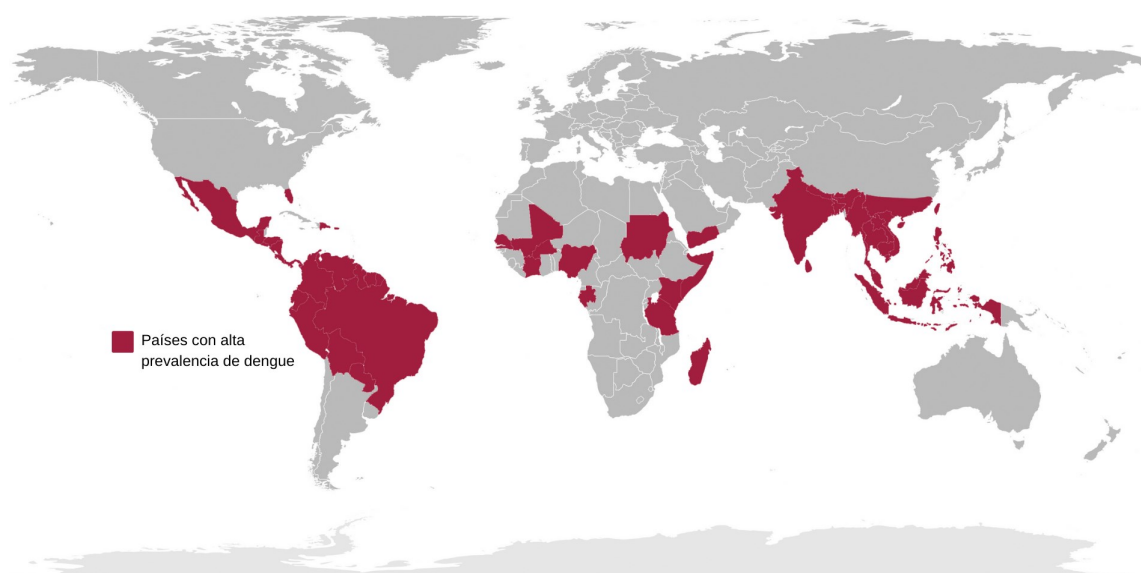


Figura 1. Distribución mundial de dengue, dónde se observa que las regiones con mayor incidencia de la enfermedad son las cercanas a los trópicos, entre las que destacan países de Centro América, África Central y Asia. Modificación de “BlankMap-World-Flattened” (Wikimedia Commons; Dominio Público)⁹ con base en la información expuesta por Guzmán MG, et al. (2015)¹.

SIGN); el receptor de manosa de los macrófagos; los lipopolisacáridos; y proteínas inducidas por estrés, como las proteínas del choque térmico²⁰. A pesar de estas hipótesis, se ha reportado que las células con ausencia de glucosaminoglucanos también pueden ser infectadas¹⁷. Otra hipótesis para explicar la afinidad que tiene el virus del dengue para unirse a estos receptores es que no utiliza solo uno y que cuenta con una gran versatilidad para unirse a varios de ellos.

Recientemente, se ha realizado el hallazgo del papel que juega el receptor TIM-1, una proteína expresada en los queratinocitos de la capa basal de la epidermis, como un mediador de la internalización del virus a la célula infectada²¹. A pesar de estos hallazgos, existen otras células que potencialmente pueden ser infectadas, entre las cuales se encuentran los monocitos de sangre periférica y macrófagos hepáticos, de la piel, esplénicos y del timo¹⁹.

La vía de internalización más ampliamente aceptada es la que se genera a través de la Claudina-1²²⁻²⁵. Durante el proceso de internalización, la proteína de la cápside es degradada por el sistema de proteasas de ubiquitinación de la célula, liberando así el material genético en el citoplasma dejándolo listo para comenzar el proceso de transcripción proteica y formar nuevas copias²⁶.

La formación de nuevas copias que posteriormente se liberan al torrente sanguíneo se da aproximadamente durante los dos primeros días que transcurren a la inoculación del virus. Esta parte corresponde a una viremia²⁷ y clínicamente se manifiesta con fiebre, correlacionándose con la fase febril de la infección.

La fiebre que prosigue a la viremia es dada por la respuesta de las células inmunológicas caracterizada por la secreción de sustancias como las interleucinas (IL) IL-4, IL-6, IL-8, IL-10, factor de necrosis tumoral alfa y beta (TNF- α y β), interferón gama (IFN- γ), y la proteína quimioatrayente 1, las cuales, se encuentran generalmente elevadas en esta fase de la enfermedad y que podrían ser un predictor de la gravedad de la enfermedad al medirse durante este periodo²⁸.

El dengue con signos de alarma y su forma más peligrosa son causados por el mismo mecanismo fisiopatológico que consiste en una fuga de plasma capilar. Este periodo de la enfermedad se da cuando los picos de la viremia han bajado, pero continúa con los mediadores de la inflamación elevados, lo que conduce a un proceso de disfunción endotelial, considerado como el sello distintivo de la fuga vascular²⁹.

La proteína NS1 tiene la capacidad de romper el glucocáliz de la célula endotelial, del mismo modo que daña las plaquetas³⁰. Así mismo, el factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF) y el factor activador de plaquetas conducen a un aumento de la permeabilidad del vaso²⁹.

Un estudio que midió las concentraciones de citocinas de pacientes con fuga de plasma y controles sanos encontró aumento de citocinas proinflamatorias, entre las que se encuentran el TNF- α , IFN- γ , IL-6 e IL-8 en los pacientes que cursaban con la enfermedad³¹.

Otro estudio realizado *in vitro* demostró que los mediadores derivados de los mastocitos, como el VEGF y las enzimas como la triptasa y la quimasa, así como las IL-4, 9 y 17 desempeñan un papel crucial en el síndrome de fuga capilar y el síndrome de choque en el dengue^{32, 33}.

Respecto a la severidad ocasionada por diferentes serotipos del DENV, Soo KM, et al. (2016) realizaron un metaanálisis en el cuál reportaron la severidad encontrada en 32 estudios donde se analizaron aproximadamente 15,741 casos. Su categorización fue de acuerdo con la región donde se realizó el estudio, dividiéndola en regiones del sureste asiático y otras regiones, además, diferenció la severidad entre una infección primaria y secundaria por DENV. Su análisis encontró que el DENV-4 demostró un menor número de casos tanto en regiones del sudeste asiático como en otras regiones comparado con otros serotipos. También reportó que, en infección primaria, el serotipo DENV-3 de la región del sudeste de Asia, causaba los casos más severos, mientras que los serotipos DENV-2 y 3 de otras regiones, y los serotipos DENV-2, 3 y 4 de las regiones del sudeste de Asia ocasionaban mayor severidad en infecciones secundarias. Este metaanálisis reportó que, en

general -a excepción de las secundarias por DENV-2 y DENV-3-, todas las demás infecciones, tanto primarias como secundarias, ocurrían con mayor severidad en las regiones del sudeste asiático que en otras regiones. Desafortunadamente, al momento de esta revisión no se encontraron metaanálisis de infecciones primarias o secundarias por DENV-1 y, por lo tanto, se necesitan más estudios para incluirlo en un metaanálisis como el descrito anteriormente³⁴.

Para finalizar, se encontró una mayor prevalencia de casos graves producidas por el serotipo DENV-2, tanto para la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1997 (que incluye dengue hemorrágico y síndrome de choque por dengue) y la clasificación de la OMS del 2009 (dengue severo)³⁴.

De los signos de alarma que se clasifican según la guía de la OMS, el dolor o sensibilidad abdominal se deben a la colección de líquido en cavidad peritoneal, así como la acumulación de líquidos (ascitis) y derrames (pleural o pericárdico). Todos estos signos, así como el sangrado de mucosas, se deben a la fuga de plasma. La hepatomegalia se debe a la inflamación de los macrófagos hepáticos (células de Kupffer).

Cuando la fuga de plasma es demasiada, se pierde la capacidad de perfusión de los tejidos, lo que se conoce como síndrome de choque por dengue o a la acumulación de líquidos en los pulmones que lleva a un estrés respiratorio.

Reinfección e Inmunidad

En algunas infecciones virales sucede un fenómeno llamado “*potenciación dependiente de anticuerpos*” que ocurre en la existencia de anticuerpos no neutralizantes o en concentraciones sub-neutralizantes que se unen al antígeno viral y al mismo tiempo a un receptor celular, tendiendo así un puente para permitir que el virus pueda ser internalizado a la célula a través del receptor al que se une el anticuerpo³⁵.

Los receptores FcγR son expresados ampliamente en todo el sistema hematopoyético, lo cual incluye monocitos, macrófagos, células dendríticas y basófilos; sin embargo, estos no son expresados en las células NK. La función de estos receptores es regular la actividad de los anticuerpos IgG; no obstante, en el proceso conocido de potenciación dependiente de anticuerpos, este receptor es un facilitador para la entrada y replicación del virus, además de los receptores que habitualmente utilizan los virus³⁶.

En el caso del dengue, cuando un paciente se recupera de la primera infección se genera una respuesta de inmunidad humoral de larga duración contra el serotipo que ocasionó esta infección y de corta duración para los serotipos a los que el individuo no ha estado expuesto.

La respuesta inmunológica que generan los anticuerpos a la reinfección dada por algún serotipo diferente al que ocasionó la primera es incapaz de neutralizar los viriones; sin embargo, estos se unen al virus formando inmunocomplejos con mayor afinidad a los receptores Fcγ en la superficie de los macrófagos, aumentando su capacidad de replicación y generando picos víricos más altos que los dados durante la primera infección³⁴.

CUADRO CLÍNICO

El dengue presenta signos y síntomas con mayor frecuencia en pacientes adultos que en niños, ya que en este último grupo puede cursar como una enfermedad asintomática³⁷; en niños pueden presentarse manifestaciones diferentes como tos, dolor abdominal y vómito³⁸.

Los signos y síntomas pueden presentarse 4 días después de que el mosquito infectado pique a la persona, dando comienzo a la **fase febril** de la enfermedad; su periodo de incubación varía entre 3 a 14 días³⁷.

La fiebre es uno de los primeros síntomas que se pueden presentar; debido a que no es un signo específico de alguna enfermedad, representa un reto diferenciarla de otras entidades que producen esta misma manifestación¹⁹.

Otros signos y síntomas que se presentan de forma común en dengue son: cefalea, mialgias, artralgias, exantema, sangrado y dolor retro orbital³⁸⁻⁴⁰. Durante la fase febril, los niños son menos propensos a presentar síntomas de este estilo, pero a diferencia de los adultos, estos pueden presentar temperatura más alta⁴¹.

La **fase crítica** ocurre entre los días 3 y 7 de la enfermedad. En esta fase aumenta el riesgo de fuga capilar y hemorragia. Las características clínicas más destacadas en esta fase son: leucopenia progresiva, disminución en el conteo de plaquetas, manifestaciones hemorrágicas, derrames pleurales, ascitis e hipoalbuminemia. Esta fase es la que puede generar más problemas que comprometan la vida del paciente^{38, 41}.

El dengue puede presentar manifestaciones atípicas como: encefalitis, miocarditis, hepatitis, pancreatitis, retinitis y síndrome de estrés respiratorio agudo. Es importante que se identifiquen los signos de alarma que se pueden presentar en estas manifestaciones atípicas para poder tener un tratamiento exitoso³⁸.

En la **fase de recuperación** se observa reabsorción de fluidos. Esta fase toma aproximadamente 2 a 3 días. Durante este periodo el estado hemodinámico del paciente se recupera, se estabilizan los signos vitales y los síntomas gastrointestinales comienzan a remitir³⁷.

En un análisis retrospectivo realizado por Sing-Sin S, et al. (2013) en Malasia, la mayor causa de muerte fue la fuga masiva de plasma, sangrado masivo y coagulopatía, principalmente en pacientes adultos del sexo femenino⁴².

En 1997, la OMS realizó una clasificación para catalogar el dengue de acuerdo con las manifestaciones clínicas; fue dividida en 3 tipos:

- 5) Fiebre viral por dengue.
- 6) Fiebre viral por dengue hemorrágico.
- 7) Síndrome de choque por dengue.

Desafortunadamente, esta clasificación era muy compleja y poco exacta para ser aplicada en la clínica. En 2009, se modificó la clasificación de acuerdo con la severidad del cuadro clínico y resultados de laboratorio³⁷; la comparación entre ambas clasificaciones se encuentra descrita en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Comparación entre clasificación de la Organización Mundial de la Salud para dengue de 1997 y 2009. Basado en Sargun SW, et al. (2020)³⁴.

1997		
1) Fiebre viral por dengue	2) Fiebre viral por dengue hemorrágico	3) Síndrome de choque por dengue
Criterio. Fiebre más dos de los siguientes o dolor retro orbital: 1. cefalea 2. mialgias 3. artralgias 4. rash 5. leucopenia 6. manifestaciones hemorrágicas como petequias, prueba de torniquete positiva, epistaxis, sangrado vaginal, hematuria, rectorragia o hematemesis	• Fuga de plasma • Hematocrito $\geq 20\%$ • Para considerarse dengue hemorrágico debe incluir: 1. Fiebre bifásica de al menos 2 a 7 días 2. Manifestaciones hemorrágicas 3. Trombocitopenia $\leq 100,000$ células/mm³ 4. Derrame pleural o ascitis por fuga de plasma	• Fiebre viral por dengue hemorrágico con colapso de la circulación por fuga plasmática • Signos tempranos 1. Disminución del pulso • Signos tardíos 1. Hipotensión 2. Pulso rápido y débil 3. Piel fría
2009		
1) Dengue sin signos de alarma	2) Dengue con signos de alarma	3) Dengue severo
Fiebre más dos o más de los siguientes signos: • Náuseas, vomito • Rash • Dolor • Leucopenia • Prueba de torniquete positiva	Enfermedad por dengue y fiebre más cualquiera de los siguientes: • Dolor o sensibilidad abdominal • Vómito persistente • Acumulación de líquidos (ascitis, o líquido pleural) • Sangrado de mucosas • Letargia • Hepatomegalia $>2\text{cm}$ • Laboratorios: aumento del hematocrito con trombocitopenia acelerada Requiere observación estricta e intervención	Enfermedad por dengue y fiebre más uno de los siguientes: • Fuga severa de plasma que lleve al paciente a: a) síndrome de choque por dengue b) acumulación de líquidos con estrés respiratorio • Hemorragia severa evaluada clínicamente • Involucro severo de órganos a) Hígado: aspartato, transaminasa y alanina ≥ 1000 b) Neurológico: pérdida de la conciencia c) Falla cardíaca o falla de otro órgano

De acuerdo con la descripción de Horstick O et al. (2014), la clasificación de 1997 tiene varias desventajas sobre la de 2009, por ejemplo: que está poco relacionada con la severidad de la enfermedad, que es difícil de utilizar y que no ayuda a catalogar a los casos en brotes epidemiológicos, mientras que la clasificación de 2009 está diseñada para ayudar a los médicos a identificar los casos severos de dengue para ser tratados a tiempo⁴³.

DIAGNÓSTICO

A pesar de su corta duración, el dengue es una enfermedad dinámica que cambia sus características clínicas a lo largo de su duración (no más de una semana en el 90% de los casos)¹⁹.

Se deben tomar en cuenta muchas características para realizar el diagnóstico de dengue, como viajes del paciente y lugar de residencia; en general, el diagnóstico de la enfermedad se basa en las manifestaciones de la enfermedad^{7,44}. El diagnóstico definitivo requiere el aislamiento del virus, pero la prueba es poco práctica y tarda semanas para que los resultados estén disponibles²⁴.

En las fases iniciales de la enfermedad, el dengue puede presentarse como cualquier otra enfermedad que ocasione un resfriado, como zika, influenza, chikungunya o malaria; por lo tanto, es indispensable que para su diagnóstico certero se realicen pruebas de laboratorio⁴⁵.

Es posible la detección del antígeno viral NS1 en sangre antes del séptimo día desde el comienzo de los síntomas mediante la prueba ELISA o también mediante pruebas rápidas. La detección de IgM anti-DENV es la prueba más utilizada para el diag-

nóstico: aproximadamente a partir del día 6 los títulos de IgM en la sangre de los pacientes se encuentran en sus cifras más altas y, por lo tanto, puede ser un buen método diagnóstico por su rapidez y especificidad^{19,37}.

TRATAMIENTO

No existe tratamiento específico para el dengue en la actualidad, debido a esto, los pacientes son tratados con medidas de soporte. Como consecuencia de la falta de un antiviral específico, el reposo y la ingesta abundante de líquidos puede ser decisivo para el pronóstico del paciente. De hecho, se ha observado que el consumo abundante de líquidos 24 horas antes de ser evaluado por un profesional evita el riesgo de hospitalización en pacientes con dengue. Los analgésicos y antipiréticos pueden recetarse de manera normal tanto a niños como adultos¹⁹.

Se ha pensado que un antiviral iniciado de manera temprana puede reducir el tiempo de la enfermedad y también evitar la severidad del cuadro (Tabla 2). A pesar de esto, los estudios con antivirales no han demostrado datos de mejoría en la reducción de la viremia o las complicaciones⁷.

Los antivirales han tratado de atacar tanto las proteínas estructurales y las no estructurales del DENV. Se han investigado moléculas inhibitoras para las proteínas no estructurales (NS3 y NS5); a su vez, también se ha explorado la proteína C y al NS4B como blancos terapéuticos. A pesar de esto, ningún antiviral desarrollado exclusivamente para DENV ha logrado entrar a pruebas clínicas. El único fármaco que se cree es un blanco directo para la proteína NS5 es el balapavir, el cual fue desarrollado para hepatitis C. Desafortunadamente, este fármaco no mostró eficacia, proba-

blemente debido a una alteración de expresión de cinasas de las células del hospedero⁴⁶.

De acuerdo con Chew M-F, et al. (2017), los péptidos son moléculas biológicamente activas conocidas por tener actividad farmacológica interesante debido a su alta selectividad y que cuentan con características relativamente seguras⁴⁷. Se han investigado algunos péptidos antivirales que intervienen con las partículas del virus o sus pasos en la replicación, los cuales pueden ser potencialmente utilizados como tratamiento profiláctico. Uno de los objetivos terapéuticos más atractivos es la inhibición de la entrada del virus a la célula, mediante bloqueo de los receptores celulares o mimetismo de receptores para que de esta forma el virus no sea capaz de entrar a la célula y, por lo tanto, evitar su replicación; a pesar de ello, aún no se han encontrado inhibidores peptídicos que puedan bloquear la infección por DENV⁴⁷.

Alternativas Terapéuticas en Investigación

La ivermectina ha sido un fármaco estudiado por su potencial efecto antiviral en tiempos recientes, esta ha demostrado inhibir la replicación viral en cultivos celulares *in vitro*⁴⁸. Se espera que en un futuro se realicen ensayos clínicos aleatorizados para confirmar o descartar la eficacia de este fármaco para su uso como tratamiento antiviral.

Ciertas moléculas naturales como el fucoidan han demostrado en pruebas *in vitro* la inhibición del virus del dengue; por su parte, los carragenanos han expuesto una reducción en la carga viral en modelos celulares HEPG2 y VERO, mientras que otras moléculas naturales derivadas de flavonoides y terpenos continúan en investigación⁴⁹.

Una revisión sistemática con metaanálisis realizada por Rajapakse S, et al. (2019) encontró reducción de la estancia hos-

pitalaria y aumento en el conteo de plaquetas cuando se le administró extracto de papaya a los pacientes con dengue; a pesar de ello, hacen falta más estudios, ya que los ensayos clínicos consultados representaron evidencia de baja calidad⁵⁰.

Se ha observado que la inducción de algunos micro-ARNs (mi-ARNs) pueden sobreregular la producción de INF- α , INF- β e inhibir la infección viral. Esto ha abierto la puerta a la investigación de mi-ARNs contra el dengue como una intervención terapéutica⁵¹.

PREVENCIÓN

El dengue es una enfermedad que afecta principalmente regiones con un alto índice de pobreza, la cual está aumentando por la no planeada e incontrolada urbanización, tratamiento inadecuado de aguas, migración y comercio, que ayuda a diseminar los vectores de infección. Muchos de los esfuerzos para erradicar el dengue se basan en controlar localmente la diseminación del mosquito y su vector principal⁷. Generalmente, los controles de vectores se enfocan en reducir los sitios de reproducción del mosquito, manejo ambiental y erradicación de larvas; el problema es que este tipo de tratamientos no afectan al mosquito que ya es adulto, por lo que no elimina de manera completa los vectores de contagio⁵².

Se han propuesto algunas otras alternativas como control de vectores mediante organismos biológicos que se encarguen de eliminar el huevo acuático inmaduro del *Aedes spp.*, así como el uso de insecticidas de derivados biológicos, aunque se necesita mucha información al respecto para poder utilizarlos a gran escala. Actualmente también existen pruebas que intentan suprimir la población de estos vectores utilizando mosquitos modificados genéticamente para que al reproducirse con la población de mosquitos salvajes estos queden estériles y de esta forma mitigar su

Tabla 2. Fármacos antivirales en investigación. Basado en Lin RJ, et al. (2017)⁶ y Ceballos-Liceaga SA, et al. (2020)¹³.

Fármaco	Información	Descripción de la prueba	Criterio de inclusión	Plan de tratamiento	Resultados	Resultados secundarios
Cloroquina (antiviral)	Barato, seguro 4-aminoquinolona con amplio efecto antiviral	Aleatorizado, placebo-controlado en 307 vietnamitas con sospecha de dengue	Sospecha de dengue con fiebre <72h	3 días de tratamiento con cloroquina o placebo	No hubo reducción en la viremia	La cloroquina fue mayormente asociada con efectos adversos
Balapiravir (antiviral)	Inhibidor de polimerasa creado inicialmente para tratamiento de hepatitis C	Dosis escalada aleatorizada. Placebo-controlado en hombres 64 vietnamitas	Dengue confirmado con NS1 positivo y fiebre <48h	5 días de tratamiento de 1500mg o 300mg o placebo idéntico	El desarrollo clínico y de laboratorio fue el mismo en todos los tratamientos	No hubo índice de efectos virológicos, clínicos o inmunológicos
Celgosivir	Induce el mal doblamiento de las proteínas virales	Fase 1 aleatorizada doble ciego placebo controlado en 50 adultos de Singapur	Dengue confirmado por NS1 o PCR positivos con fiebre $\geq 38^{\circ}\text{C}$ por <48h	1 dosis 400mg luego 8 dosis 200mg dos veces al día de celgosivir o placebo idéntico	En general seguro y bien tolerado, pero sin reducción de carga viral o fiebre	La evaluación del esquema sugiere que con dosis más altas podría haber eficacia
Lovastatina	Estatina con propiedades antiinflamatorias, antivirales y estabilizantes del endotelio	Aleatorizado doble ciego placebo controlado probado en 300 adultos vietnamitas	Dengue confirmado por NS1 positivo y fiebre <48h	Lovastatina por 5 días de 500mg o placebo idéntico una vez al día	En general bien tolerado y con efectos adversos similares en ambos grupos	Sin evidencia de efectos benéficos en ninguna manifestación clínica
Prednisolona	Propiedades antiinflamatorias, estudios apoyan su función como modificador del glucocálix endotelial	Placebo o prednisolona edades entre 5 y 20 años. 225 sujetos (75 sujetos placebo, 75 sujetos 0.5mg y 75 sujetos 2.0mg)		0.5mg/kg o 2mg/kg una vez al día por 3 días	No hubo cambios hematológicos, virales o clínicos	

propagación. Lo que es cierto es que, para el control de los vectores, es importante que la comunidad afectada se involucre en el proceso de erradicación mediante su participación año con año en los periodos en que la tasa de reproducción del mosquito es más alta³.

La vacuna CYD-TDV (Dengvaxia®) es la única aprobada contra el dengue. Esta es una combinación de los genes estructurales de los cuatro serotipos del DENV con el genoma no estructural de la vacuna contra la fiebre amarilla⁵³. Se ha probado aproximadamente en 35,000 niños de entre 12 y 16 años en 3 estudios: uno en Tailandia, otro en Asia y el último en América Latina. La vacuna probó ser bien tolerada y generó anticuerpos neutralizantes contra los cuatro serotipos de DENV. De acuerdo con los datos obtenidos en los estudios previamente mencionados y aquellos obtenidos por un grupo de expertos en inmunizaciones de la OMS, se recomendó que el uso de esta vacuna debe aplicarse en países con un alto índice de transmisión (seroprevalencia >70%) en poblaciones de entre 9 y 45 años de edad⁵⁴.

Otras vacunas se encuentran actualmente en proceso de investigación y en diferentes fases de ensayos clínicos para establecer perfiles de seguridad y efectividad.

La vacuna monovalente de denguevirus atenuados rDEN3Δ30 concluyó una evaluación de seguridad e inmunogenicidad en un ensayo clínico efectuado por el Instituto Nacional de Alergia y Enfermedades Infecciosas de Estados Unidos⁵⁵.

Las vacunas tetravalentes de virus atenuados TV003/TV005 que en este momento están siendo probadas en Taiwan⁵⁶, Estados Unidos⁵⁷ y Bangladesh⁵⁸ han demostrado -en resultados preliminares- haber sido bien toleradas y generaron altos títulos de anticuerpos contra los 4 serotipos en el 87% de los pacientes⁵⁹; del mismo modo que se observó una respuesta de las células CD4 enfocadas en los antígenos NS3 y NS5⁶⁰.

La vacuna TAK-003 ha presentado resultados de la fase 3 del ensayo clínico que evalúa su eficacia y seguridad. Este demostró a los dos años que la inmunidad generada contra la enfermedad del dengue alcanza una eficacia de 72.7% para prevenir los casos de dengue sintomático, 85.9% de eficacia para prevenir las hospitalizaciones y 81.2% para evitar la fiebre hemorrágica. Otro hallazgo es que a los dos años de administrada la primera dosis, disminuyen los títulos de anticuerpos a 85.9% del 91.3% que se encontró a los 9 meses^{61, 62}.

La vacuna D1ME100 inició un ensayo clínico de fase 1 para evaluar perfiles de seguridad y dosis en un grupo de 22 pacientes⁶³.

En la **Tabla 3** se presentan algunos ensayos clínicos en los cuales se prueban las vacunas potenciales contra el virus del dengue.

DISCUSIÓN

Como se ha abordado a lo largo de la presente investigación, el dengue es una enfermedad con alta prevalencia en los países de clima tropical y que representa una carga importante para la salud en la región; por ello, es importante que se genere

una cobertura de prevención extensa a través de inmunizaciones y adecuado control de vectores.

En la actualidad, solamente se cuenta con una vacuna aprobada para la prevención del dengue que desafortunadamente alcanza niveles de inmunidad de tan solo 60.8%⁶⁴, lo cual representa que aún existe un margen amplio de mejora. Por esta razón, deberían canalizarse esfuerzos en el desarrollo de vacunas con un nivel más alto de eficacia.

Perspectivas a Futuro

Un hallazgo prometedor del año 2020 fue el desarrollo de vacunas ARN anti SARS-CoV-2, que brinda un nuevo mecanismo de acción en el cual no se dispone de un virus atenuado como parte de esta; si esta tecnología se aplicará a las futuras vacunas del dengue se podría evitar la posibilidad de desarrollar formas leves de la enfermedad secundarias a la vacunación, al mismo tiempo que podría brindar una eficacia más alta⁶⁵.

Respecto al desarrollo de nuevos tratamientos, se dispone de las proteínas de envoltura y membrana como blancos terapéuticos para evitar la entrada de los virus, ya sea con moléculas que interfieran con su receptor (que ha de ser bien estudiado y definido), así como de anticuerpos monoclonales que impidan la entrada de los viriones a la célula.

El papel de la triptasa sérica debe ser estudiado más a fondo en el contexto del dengue grave ya que esta enzima se ve implicada en la fisiopatología del mismo y, teóricamente, algunos inhibidores de la triptasa sérica como el mesilato de nafamostat podrían mejorar el desenlace de la enfermedad evitando el síndrome de fuga capilar y todas las complicaciones que conlleva. Por esto, se sugiere la realización de ensayos clínicos aleatorizados con este fármaco para evaluar el desenlace comparado contra el tratamiento estándar de la enfermedad.

Otro blanco terapéutico de gran importancia es la proteína NS5, que resulta crucial para la replicación del virus; fármacos que logren inhibir esta proteína como el N-(4-hidroxifenil) retinamida (4-HPR) podrían ser de gran utilidad para el control de la enfermedad, por lo cual también se recomienda el uso de esta molécula en un ensayo clínico aleatorizado comparado contra control estándar⁶⁶.

Se debe poner especial atención en personas con antecedentes de infección por dengue, ya que la evidencia científica disponible sugiere que una reinfección por diferente serotipo puede desencadenar procesos inmunológicos que culminan con un cuadro clínico más severo³⁴.

De acuerdo con información brindada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), es importante tomar medidas preventivas para el control de vectores transmisores de dengue: los mosquitos *Aedes spp.* Las medidas que se deberían tomar son la identificación y eliminación de zonas donde el mosquito puede reproducirse y el uso de insecticidas en áreas de riesgo. Es importante saber que el control de estos vectores, además de ser realizado por la comunidad, también involucra personal especializado de la Secretaría de Salud y, por lo tanto, se deben tomar las medidas preventivas adecuadas para la evitar el contagio de dengue en un contexto de vulnerabilidad poblacional⁶⁷.

Tabla 3. Vacunas contra DENV en estudio⁵²⁻⁶⁰.

Vacuna	Tipo	Estado	Dosis	Registro Ensayo Clínico	Eficacia
CYD-TDV	Virus vivo atenuado	Aprobada	1.5ml por dosis. Son 3 dosis en total	--	56.5% en el estudio CYD14 y 60.8% en el estudio CDY15
TV0005	Virus vivo atenuado	Ensayos fase 2	Cada vacuna tiene 4 virus vivos atenuados, cada uno de serotipos distintos	NCT04133987	Aún en estudio
rDEN3delta30	Virus vivo atenuado	Ensayos fase 1	10 ³ Unidades formadoras de Placas (PUF) y placebo	NCT02684383	Sin información disponible
TAK-003	DENV2 vivo atenuado	Ensayos fase 3	3 lotes en cada uno administrado 0.5ml en día 1 y día 90	NCT03423173	85.9% a los dos años
D1ME100	Material genético	Ensayos fase 1	1.2ml de buffer fosfato salino + 5.0mg/mL de concentrado de DNA	MRC.2004.0002,#A-13304	Sin información disponible

En esta tabla se resume la información del estado actual de las vacunas contra el virus del dengue.

Otra variable importante para considerar es el cambio climático, que podría llevar climas más cálidos a regiones que previamente no los tenían, con la consecuente presencia del mosquito *Aedes spp.* y la propagación de la enfermedad. Acciones para prevenir el cambio climático, así como la monitorización de zonas con nueva presencia deberán de ser atendidas.

CONCLUSIÓN

El virus del dengue es endémico de países tropicales, su vector principal es el mosquito *Aedes spp.* Posee una incidencia de aproximadamente 400 millones de casos anuales y se presentan mayormente en Asia, América y África.

Identificar las fases del estadio clínico es importante para su abordaje correcto y hacer las pruebas de laboratorio pertinentes dependiendo de la fase en la que se encuentre. El tratamiento debe ser sintomático, ya que la mayoría de los estudios realizados con antivirales no han demostrado eficacia.

Existen moléculas que están en investigación para usarlas como tratamiento y prevención del dengue. La prevención se enfoca básicamente en el control de la reproducción del vector. Se debe priorizar la investigación en esta enfermedad y hacer campañas intensivas de prevención y control de la enfermedad, sobre todo en regiones con alta incidencia.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Angélica Irene Mandujano Sánchez (docente de la Licenciatura en Medicina, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México), por su apoyo en la elaboración de esta investigación.

REFERENCIAS

- Guzmán MG, Harris E. Dengue. Lancet. 2015; 385(9966): 453-65. DOI: [10.1016/S0140-6736\(14\)60572-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60572-9)
- Khetarpal N, Khanna I. Dengue Fever: Causes Complica-

tions, and Vaccine Strategies. J Immunol Res. 2016; 2016: 680398. DOI: [10.1155/2016/680398](https://doi.org/10.1155/2016/680398)

- Katzelnick LC, Coloma J, Harris E. Dengue: knowledge gaps, unmet needs, and research priorities. Lancet Infect Dis. 2017; 17(3): e88-e100. DOI: [10.1016/S1473-3099\(16\)30473-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30473-X)
- Uno N, Ross TM. Dengue virus and the host innate immune response. Emerg Microbes Infect. 2018; 7(1): 167. DOI: [10.1038/s41426-018-0168-0](https://doi.org/10.1038/s41426-018-0168-0)
- Guo C, Zhou Z, Wen Z, Liu Y, Zeng C, Xiao D, et al. Global Epidemiology of Dengue Outbreaks in 1990-2015: A Systematic Review and Meta-analysis. Front Cell Infect Microbiol. 2017; 7: 317. DOI: [10.3389/fcimb.2017.00317](https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00317)
- Lin RJ, Lee TH, Leo YS. Dengue in the elderly: a review. Expert Rev Anti Infect Ther. 2017; 15(8): 729-35. DOI: [10.1080/14787210.2017.1358610](https://doi.org/10.1080/14787210.2017.1358610)
- Wilder-Smith A, Ooi EE, Horstick O, Wills B. Dengue. Lancet. 2019; 393(10169): 350-63. DOI: [10.1016/S0140-6736\(18\)32560-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32560-1)
- Ramos-Castañeda J, Barreto dos Santos F, Martínez-Vega R, Galvao de Araujo JM, Joint G, Sarti E. Dengue in Latin America: Systematic Review of Molecular Epidemiological Trends. PLoS Negl Trop Dis. 2017; 11(1): 1-24. DOI: [10.1371/journal.pntd.0005224](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005224)
- Frank B. BlankMap-World-Flattened [Internet]. Wikimedia Commons. 2021 [26 de febrero del 2021]. Disponible en: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BlankMap-World-Flattened.svg>
- Naish S, Dale P, Mackenzie JS, McBride J, Mengersen K, Tong S. Climate change and dengue: a critical and systematic review of quantitative modelling approaches. BMC Infect Dis. 2014; 14: 167. DOI: [10.1186/1471-2334-14-167](https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-167)
- Salles TS, Sá-Guimarães TE, De Alvarenga ESL, Guimarães-Ribeiro V, De Meneses MDF, De Castro-Salles PF, et al. History, epidemiology and diagnostics of dengue in the American and Brazilian contexts: a review. Parasit Vectors. 2018; 11(1): 264. DOI: [10.1186/s13071-018-2830-8](https://doi.org/10.1186/s13071-018-2830-8)
- Dehesa E, Gutiérrez AFA. Dengue: actualidades y características epidemiológicas en México. Rev Med UAS. 2019; 3 (9): 159-70. DOI: [10.28960/revmeduas.2007-8013.v9.n3.006](https://doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v9.n3.006)
- Ceballos-Liceaga SA, Carbajal-Sandoval G, Osorno-Rasso M. Panorama epidemiológico de dengue. Semana Epidemiológica 53, 2020 [web]. México: Secretaría de Salud; 2020 [revisado 4 de enero del 2021; acceso 22 de enero del 2021].

- Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/604556/Pano_dengue_53_2020.pdf
14. Grove J, Marsh M. The cell biology of receptor-mediated virus entry. *J Cell Biol.* 2011; 195(7): 1071-82. DOI: [10.1083/jcb.201108131](https://doi.org/10.1083/jcb.201108131)
 15. Casasnovas JM. Virus-receptor interactions and receptor-mediated virus entry into host cells. *Subcell Biochem.* 2013; 68: 441-66. DOI: [10.1007/978-94-007-6552-8_15](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6552-8_15)
 16. Mukhopadhyay S, Kuhn RJ, Rossmann MG. A structural perspective of the flavivirus life cycle. *Nat Rev Microbiol.* 2005; 3(1): 13-22. DOI: [10.1038/nrmicro1067](https://doi.org/10.1038/nrmicro1067)
 17. Laureti M, Narayanan D, Rodríguez-Andrés J, Fazakerley JK, Kedzierski L. Flavivirus Receptors: Diversity, Identity, and Cell Entry. *Front Immunol.* 2018; 9: 2180. DOI: [10.3389/fimmu.2018.02180](https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02180)
 18. Hidari KI, Suzuki T. Dengue virus receptor. *Trop Med Health.* 2011; 39(Supl. 4): 37-43. DOI: [10.2149/tmh.2011-S03](https://doi.org/10.2149/tmh.2011-S03)
 19. Guzman MG, Gubler DJ, Izquierdo A, Martinez E, Halstead SB. Dengue infection. *Nat Rev Dis Primers.* 2016; 2: 16055. DOI: [10.1038/nrdp.2016.55](https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.55)
 20. Cruz-Oliveira C, Freire JM, Conceição TM, Higa LM, Castanho MA, Da Poian AT. Receptors and routes of dengue virus entry into the host cells. *FEMS Microbiol Rev.* 2015; 39(2): 155-70. DOI: [10.1093/femsre/fuu004](https://doi.org/10.1093/femsre/fuu004)
 21. Dejarnac O, Hafirassou ML, Chazal M, Versapuech M, Gaillard J, Perera-Lecoin M, et al. TIM-1 Ubiquitination Mediates Dengue Virus Entry. *Cell Rep.* 2018; 23(6): 1779-93. DOI: [10.1016/j.celrep.2018.04.013](https://doi.org/10.1016/j.celrep.2018.04.013)
 22. Che P, Tang H, Li Q. The interaction between claudin-1 and dengue viral prM/M protein for its entry. *Virology.* 2013; 446(1-2): 303-13. DOI: [10.1016/j.virol.2013.08.009](https://doi.org/10.1016/j.virol.2013.08.009)
 23. Colpitts CC, Baumert TF. Claudins in viral infection: from entry to spread. *Pflugers Arch.* 2017; 469(1): 27-34. DOI: [10.1007/s00424-016-1908-4](https://doi.org/10.1007/s00424-016-1908-4)
 24. Soe HJ, Khan AM, Manikam R, Samudi Raju C, Vanhoutte P, Sekaran SD. High dengue virus load differentially modulates human microvascular endothelial barrier function during early infection. *J Gen Virol.* 2017; 98(12): 2993-3007. DOI: [10.1099/jgv.0.000981](https://doi.org/10.1099/jgv.0.000981)
 25. Tawar RG, Colpitts CC, Lupberger J, El-Saghire H, Zeisel MB, Baumert TF. Claudins and pathogenesis of viral infection. *Semin Cell Dev Biol.* 2015; 42: 39-46. DOI: [10.1016/j.semcdb.2015.04.011](https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2015.04.011)
 26. Byk LA, Iglesias NG, De Maio FA, Gebhard LG, Rossi M, Gamarnik AV. Dengue Virus Genome Uncoating Requires Ubiquitination. *mBio.* 2016; 7(3): e00804-16. DOI: [10.1128/mBio.00804-16](https://doi.org/10.1128/mBio.00804-16)
 27. Organización Panamericana de la Salud. Dengue guías para la atención de enfermos en la Región de las Américas. 2ª Ed. Washington D. C.: Organización Mundial de la Salud; 2016.
 28. Butthep P, Chunhakan S, Yoksan S, Tangnaratchakit K, Chuansumrit A. Alteration of cytokines and chemokines during febrile episodes associated with endothelial cell damage and plasma leakage in dengue hemorrhagic fever. *Pediatr Infect Dis J.* 2012; 31(12): e232-8. DOI: [10.1097/INF.0b013e31826fd456](https://doi.org/10.1097/INF.0b013e31826fd456)
 29. Malavige GN, Ogg GS. Pathogenesis of vascular leak in dengue virus infection. *Immunology.* 2017; 151(3): 261-9. DOI: [10.1111/imm.12748](https://doi.org/10.1111/imm.12748)
 30. Halstead S. Recent advances in understanding dengue. *F1000Res.* 2019 Jul 31;8:F1000 Faculty Rev-1279. DOI: [10.12688/f1000research.19197.1](https://doi.org/10.12688/f1000research.19197.1)
 31. Appanna R, Wang SM, Ponnampalavanar SA, Lum LC, Sekaran SD. Cytokine factors present in dengue patient sera induces alterations of junctional proteins in human endothelial cells. *Am J Trop Med Hyg.* 2012; 87(5): 936-42. DOI: [10.4269/ajtmh.2012.11-0606](https://doi.org/10.4269/ajtmh.2012.11-0606)
 32. Furuta T, Murao LA, Lan NT, Huy NT, Huong VT, Thuy TT, et al. Association of mast cell-derived VEGF and proteases in Dengue shock syndrome. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012; 6(2): e1505. DOI: [10.1371/journal.pntd.0001505](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001505)
 33. Rathore AP, Mantri CK, Aman SA, Syenina A, Ooi J, Jagaraj CJ, et al. Dengue virus-elicited tryptase induces endothelial permeability and shock. *J Clin Invest.* 2019; 129(10): 4180-93. DOI: [10.1172/JCI128426](https://doi.org/10.1172/JCI128426)
 34. Soo KM, Khalid B, Ching SM, Chee HY. Meta-Analysis of Dengue Severity during Infection by Different Dengue Virus Serotypes in Primary and Secondary Infections. *PLoS One.* 2016;11(5): e0154760. DOI: [10.1371/journal.pone.0154760](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154760)
 35. Kulkarni R. Antibody-Dependent Enhancement of Viral Infections. En: Bramhachari P. (ed.). *Dynamics of Immune Activation in Viral Diseases.* Singapore: Springer; 2019. 9-41. DOI: [10.1007/978-981-15-1045-8_2](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1045-8_2)
 36. Nimmerjahn F, Ravetch JV. Fcγ receptors as regulators of immune responses. *Nat Rev Immunol.* 2008; 8(1), 34-47. DOI: [10.1038/nri2206](https://doi.org/10.1038/nri2206)
 37. Sargun SW, Mohaammad AA, Jahanzeb L. Chapter 7: Clinical manifestations and laboratory diagnosis. En: Qureshi A, Saeed O. *Dengue virus disease.* 1a Ed. E.U.A.: Academic Press; 2020: 115-37. DOI: [10.1016/B978-0-12-818270-3.00007-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818270-3.00007-2)
 38. Whitehorn J, Simmons CP. The pathogenesis of dengue. *Vaccine.* 2011; 29(42): 7221-8. DOI: [10.1016/j.vaccine.2011.07.022](https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.07.022)
 39. Lovera D, Martínez-Cuellar C, Galeano F, Amarilla S, Vazquez C, Arbo A. Clinical manifestations of primary and secondary dengue in Paraguay and its relation to virus serotype. *J Infect Dev Ctries.* 2019; 13(12): 1127-34. DOI: [10.3855/jidc.11584](https://doi.org/10.3855/jidc.11584)
 40. Huy BV, Hoa LNM, Thuy DT, Van Kinh N, Ngan TTD, Duyet LV, et al. Epidemiological and Clinical Features of Dengue Infection in Adults in the 2017 Outbreak in Vietnam. *Biomed Res Int.* 2019; 2019: 3085827. DOI: [10.1155/2019/3085827](https://doi.org/10.1155/2019/3085827)
 41. Verhagen LM, de Groot R. Dengue in children. *J Infect.* 2014; 69 (Supl. 1): S77-86. DOI: [10.1016/j.jinf.2014.07.020](https://doi.org/10.1016/j.jinf.2014.07.020)
 42. Sam SS, Omar SF, Teoh BT, Abd-Jamil J, AbuBakar S. Review of Dengue hemorrhagic fever fatal cases seen among adults: a retrospective study. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013; 7 (5): e2194. DOI: [10.1371/journal.pntd.0002194](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002194)
 43. Horstick O, Jaenisch T, Martinez E, Kroeger A, See LLC, Farrar J, et al. Comparing the usefulness of the 1997 and 2009 WHO dengue case classification: a systematic literature review. *Am J Trop Med Hyg.* 2014; 91(3): 621-34. DOI: [10.4269/ajtmh.13-0676](https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0676)
 44. Somkijrungraj T, Kongwattananon W. Ocular manifestations of dengue. *Curr Opin Ophthalmol.* 2019; 30(6): 500-5. DOI: [10.1097/ICU.0000000000000613](https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000613)
 45. Muller DA, Depelsenaire AC, Young PR. Clinical and Laboratory Diagnosis of Dengue Virus Infection. *J Infect Dis.* 2017; 215(Supl. 2): S89-S95. DOI: [10.1093/infdis/jiw649](https://doi.org/10.1093/infdis/jiw649)
 46. Low JG, Ooi EE, Vasudevan SG. Current Status of Dengue Therapeutics Research and Development. *J Infect Dis.* 2017; 215(Supl. 2): S96-S102. DOI: [10.1093/infdis/jiw423](https://doi.org/10.1093/infdis/jiw423)

47. Chew M-F, Poh K-S, Poh C-L. Peptides as Therapeutics Agents for Dengue Virus. *Int J Med Sci*. 2017; 14(13): 1342-59. DOI: [10.7150/ijms.21875](https://doi.org/10.7150/ijms.21875)
48. Jans DA, Wagstaff KM. Ivermectin as a Broad-Spectrum Host-Directed Antiviral: The Real Deal? *Cells*. 2020; 9(9): 2100. DOI: [10.3390/cells9092100](https://doi.org/10.3390/cells9092100)
49. Teixeira RR, Pereira WL, Oliveira AF, Da Silva AM, De Oliveira AS, Da Silva ML, et al. Natural products as source of potential dengue antivirals. *Molecules*. 2014; 19(6): 8151-76. DOI: [10.3390/molecules19068151](https://doi.org/10.3390/molecules19068151)
50. Rajapakse S, De Silva NL, Weeraratna P, Rodrigo C, Sigera C, Fernando SD. Carica papaya extract in dengue: a systematic review and meta-analysis. *BMC Complement Altern Med*. 2019; 19(1): 265. DOI: [10.1186/s12906-019-2678-2](https://doi.org/10.1186/s12906-019-2678-2)
51. Wong RR, Abd-Aziz N, Affendi S, Poh CL. Role of microRNAs in antiviral responses to dengue infection. *J Biomed Sci*. 2020; 27(1): 4. DOI: [10.1186/s12929-019-0614-x](https://doi.org/10.1186/s12929-019-0614-x)
52. Esu E, Lenhart A, Smith L, Horstick O. Effectiveness of peridomestic space spraying with insecticide on dengue transmission; systematic review. *Trop Med Int Health*. 2010; 15(5): 619-31. DOI: [10.1111/j.1365-3156.2010.02489.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2010.02489.x)
53. Halstead S. Recent advances in understanding dengue. *F1000Res*. 2019; 8: F1000 Faculty Rev-1279. DOI: [10.12688/f1000research.19197.1](https://doi.org/10.12688/f1000research.19197.1)
54. Swaminathan S, Khanna N. Dengue vaccine development: Global and Indian scenarios. *Int J Infect Dis*. 2019; 84S: S80-S86. DOI: [10.1016/j.ijid.2019.01.029](https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.01.029)
55. US National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. United States. National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID). Revisado: 18 de febrero de 2016; Acceso: 18 de enero de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02684383?cond=Dengue&draw=2&rank=5>
56. US National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. United States. National Taiwan University Hospital. Revisado: 21 de octubre de 2019; Acceso: 18 de enero de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04133987?cond=Dengue&draw=2&rank=3>
57. US National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. United States. National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID). Revisado: 25 de Agosto de 2016; Acceso: 18 de enero de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02879266?cond=Dengue&draw=2&rank=6>
58. US National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. United States. National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID). Revisado: 9 de febrero de 2016; Acceso: 18 de enero de 2021. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02678455?cond=Dengue&draw=2&rank=9>
59. Whitehead SS, Durbin AP, Pierce KK, Elwood D, McElvany BD, Fraser EA, et al. In a randomized trial, the live attenuated tetravalent dengue vaccine TV003 is well-tolerated and highly immunogenic in subjects with flavivirus exposure prior to vaccination. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017; 11(5): e0005584. DOI: [10.1371/journal.pntd.0005584](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005584)
60. Angelo MA, Grifoni A, O'Rourke PH, Sidney J, Paul S, Peters B, et al. Human CD4+T Cell Responses to an Attenuated Tetravalent Dengue Vaccine Parallel Those Induced by Natural Infection in Magnitude, HLA Restriction, and Antigen Specificity. *J Virol*. 2017; 91(5): e02147-16. DOI: [10.1128/JVI.02147-16](https://doi.org/10.1128/JVI.02147-16)
61. López-Medina E, Biswal S, Saez-Llorens X, Borja-Tabora C, Bravo L, Sirivichayakul C, et al. Efficacy of a dengue vaccine candidate (TAK-003) in healthy children and adolescents two years after vaccination. *J Infect Dis*. 2020; jiaa761. DOI: [10.1093/infdis/jiaa761](https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa761)
62. US National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov. United States. Takeda. Revisado: 20 de octubre de 2020; Acceso: 18 de enero de 2020. Disponible en: <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03423173?term=tak-003&draw=2&rank=2>
63. Beckett CG, Tjaden J, Burgess T, Danko JR, Tamminga C, Simmons M, et al. Evaluation of a prototype dengue-1 DNA vaccine in a Phase 1 clinical trial. *Vaccine*. 2011; 29(5): 960-8. DOI: [10.1016/j.vaccine.2010.11.050](https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.11.050)
64. FDA. Dengvaxia Statical Review [sede web]. *Fda.gov*. 2021 [acceso 24 de enero de 2021]. Disponible en: <https://www.fda.gov/media/125481/download>
65. Fuller DH, Berglund P. Amplifying RNA Vaccine Development. *N Engl J Med*. 2020; 382(25): 2469-71. DOI: [10.1056/NEJMcibr2009737](https://doi.org/10.1056/NEJMcibr2009737)
66. Jans DA, Martin AJ. Nucleocytoplasmic Trafficking of Dengue Non-structural Protein 5 as a Target for Antivirals. *Adv Exp Med Biol*. 2018; 1062: 199-213. DOI: [10.1007/978-981-10-8727-1_15](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8727-1_15)
67. Organización Panamericana de la Salud. Control del Aedes aegypti en el escenario de transmisión simultánea de COVID-19. Washington D. C.: Organización Mundial de la Salud; 2020 [Revisado 2020; Acceso 22 de enero del 2021]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52020/OPSCDEVTCOVID19200010_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

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.

Plantas medicinales y compuestos puros con efecto protector ante el daño hepático que provoca el metotrexato: Revisión bibliográfica

Medicinal plants and pure compounds with a protective effect against liver damage caused by methotrexate: Bibliographic review

María Adelina Jiménez-Arellanes¹ *.

RESUMEN

La hepatotoxicidad es el principal efecto secundario que provoca el metotrexato, fármaco muy utilizado para tratar enfermedades autoinmunes, tumores malignos, cáncer, psoriasis, asma, artritis reumatoide (AR), lupus, embarazo ectópico, leucemia y otros padecimientos. En los últimos años se están realizando investigaciones *in vivo* enfocadas a la búsqueda de agentes hepatoprotectores que ayuden a disminuir el daño causado por este fármaco.

Este trabajo está enfocado a describir el efecto hepatoprotector de algunos compuestos sintéticos y naturales (carvacrol, floridzina, berberina, pentoxifilina, ácido clorogénico, ácido gálico, resveratrol, licopeno, carvacrol, ácido alfa lipoico, ozono y melatonina); así como los extractos orgánicos de plantas medicinales (*Curcuma longa*, *Balanites aegyptica*, *Morus nigra*, *Spinacea oleracea* y el propóleo) que previenen y/o protegen al hígado del daño causado por el metotrexato. La mayoría de estas evaluaciones han sido realizados en modelos *in vivo*, empleando principalmente ratas.

Palabras Clave: Hepatotoxicidad; metotrexato; artritis reumatoide; plantas medicinales; compuestos puros; hepatoprotección.

ABSTRACT

Hepatotoxicity is the main side effect caused by methotrexate, a drug widely used to treat autoimmune diseases, malignant tumors, cancer, psoriasis, asthma, rheumatoid arthritis (RA), lupus, ectopic pregnancy, leukemia and for other diseases. In recent years, *in vivo* research has been carried out focused on the search for hepatoprotective agents that help reduce the damage caused by this drug.

This review is focused on describing the hepatoprotective effect of some synthetic and natural compounds (carvacrol, floridzine, berberine, pentoxifylline, chlorogenic acid, gallic acid, resveratrol, lycopene, carvacrol, alpha lipoic acid, ozone and melatonin); as well as organic extracts from medicinal plants (*Curcuma longa*, *Balanites aegyptica*, *Morus nigra*, *Spinacea oleracea* and propolis) that prevent and/or protect the liver from damage caused by methotrexate. Most of these evaluations have been carried out in *in vivo* models, mainly using rats.

Keywords: Hepatotoxicity; methotrexate toxicity; rheumatoid arthritis; medicinal plants; pure compounds; hepatoprotection.

1. 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

Efecto farmacológico del metotrexato y artritis reumatoide

El metotrexato (MTX) es anti-metabolito del ácido fólico que se utiliza para el tratamiento y la profilaxis de algunos padecimientos como enfermedades autoinmunes, cáncer, psoriasis, asma, artritis reumatoide (AR), lupus eritematoso, enfermedades neoplasias y embarazo ectópico^{1,2}. Es un Fármaco Antirreumático Modificador de la Enfermedad (FARME) primordial en el tratamiento de la AR utilizado por más de 20 años por su eficacia, tolerabilidad, rápida acción y por su capacidad para detener la progresión de la enfermedad, aunado a su bajo costo; además, es empleado en monoterapia y en combinación con otros fármacos incluyendo la terapia biológica^{3,4}.

La AR se desarrolla con dolor permanente, ardor, hinchazón, hipersensibilidad, enrojecimiento, pérdida de función y movilidad de las articulaciones superiores y después las inferiores; además, provoca inflamación articular crónica, afectando sobre todo el tejido sinovial; también hay daño a nivel de hueso, tendones y ligamentos, deformando las articulaciones. Tiene etiología multifuncional, sistémica, autoinmunitaria, caracterizada fundamentalmente por una poliartritis simétrica episódica, crónica, deformante y por producir discapacidad articular a largo plazo⁵. El diagnóstico se realiza por la interpretación de signos clínicos y síntomas de la enfermedad^{6,7}. Su prevalencia fluctúa entre 0.5 y 2% en la población de países industrializados, con incidencia anual de 200 casos por cada 100,000 habitantes, siendo más frecuente en mujeres que en hombres (relación 3:1) y se presenta entre los 30 y 55 años, aunque puede ocurrir a cualquier edad, y en la actualidad se han reportado casos de AR en personas jóvenes (<25 años). Es un problema de salud pública en todo el mundo, por su gran impacto socioeconómico debido a su prevalencia y a sus complicaciones, en especial por el tratamiento prolongado y por la discapacidad que genera. En México afecta al 1.6% de la población, con mayor incidencia en mujeres y es la primera causa de atención en el servicio de reumatología⁸, genera principalmente invalidez y discapacidad, disminuye la calidad de vida del paciente, ocasionando impacto en la economía del país, del enfermo y de su familia⁹.

El tratamiento de la AR se basa principalmente en el uso de fármacos del grupo FARME (que incluye MTX, azatioprina, sulfasalazina, leflunomida, D-penicilamina) y la terapia biológica, con el objetivo de disminuir los síntomas, prevenir el daño estructural y la discapacidad. Estos fármacos provocan severos efectos secundarios tales como hepatotoxicidad (HPT), leucopenia, mielosupresión, neumonitis y un elevado riesgo de infecciones bacterianas, virales y parasitarias, así como osteoporosis^{1,6,10}.

La dosis del MTX debe ser >10 mg/semana, administrado por vía oral (v.o), aunque puede administrarse por vía parenteral dependiendo de las condiciones del paciente. Se recomienda iniciar con 7.5 hasta 10 mg/semana en un solo día durante 4 semanas; a la par, se recomienda el ácido fólico (5 a 10 mg) un día des-

pues del MTX. Posteriormente, se realiza un aumento progresivo de entre 2.5 a 5 mg por semana hasta llegar a 20-30 mg/semana entre los 6 primeros meses, según la respuesta clínica y tolerancia. Es recomendable monitorear la respuesta-eficacia del fármaco con estudios clínicos y radiológicos durante 4 semanas para determinar su eficacia^{3,11,12}.

Mecanismo de acción del MTX en AR

A dosis bajas es empleado en procesos inflamatorios crónicos como la AR, por su acción dual (inmunosupresor y antiinflamatorio), ya que tiene la capacidad de bloquear el metabolismo celular e inhibe la división celular, debido a que inhibe la proliferación e induce la apoptosis de los linfocitos T activados mediante la reducción del metabolismo de las purinas y provoca liberación extracelular de adenosina; además, actúa como antiinflamatorio a través de receptores específicos (Tipo A2 y A3). El MTX intracelular, en forma de poliglutamato inhibe la síntesis de purinas al bloquear la enzima 5-aminoimidazol-4-carboxamida ribonucleotido transformilasa (ATIC) y dihidrofolato reductasa; también inhibe la síntesis de pirimidinas al bloquear la timidilato sintasa^{4,13}. Por otro lado, el MTX disminuye la producción de citocinas proinflamatorias, como la interleucina (IL) 12A entre otras, y el interferón gama (INF-g), aumenta la codificación de genes que aumentan la síntesis de proteínas antiinflamatorias (IL-4 e IL-10). Esto provoca una acumulación de AMPc intracelular y lo expulsa de la célula donde se transforma en adenosina y se une al receptor A2a del linfocito (ADORA2A) favoreciendo la síntesis de proteína-quinasa A (pKA), bloqueando la formación de los interferones y en consecuencia inhibe la síntesis de citocinas inflamatorias^{5,14}. El MTX disminuye la producción de otros agentes proinflamatorios como las prostaglandinas y leucotrienos; así como, algunas enzimas proteolíticas⁵.

Toxicidad del MTX

A dosis bajas, el MTX es un fármaco seguro y tolerable, pero se ha descrito que provoca diversos efectos secundarios dependiente del folato (mucositis o toxicidad medular) o independientes del folato como reacciones idiosincráticas a nivel pulmonar, toxicidad hepática y efectos a nivel neurológico⁵. Se estima que el 50% de pacientes tratados con MTX tienen la probabilidad de presentar cáncer: tres veces más de desarrollar melanomas o presentar cáncer de pulmón y cinco veces más de manifestar linfoma⁶. Los efectos adversos se presentan hasta en un 80% de los pacientes, esto provoca que más del 35% de pacientes abandonen el tratamiento; efecto que incide en la progresión de la AR y complicación en su tratamiento. Dentro de los efectos secundarios que provoca el MTX está la HPT, nefrotoxicidad, toxicidad de médula ósea, fibrosis pulmonar y toxicidad gastrointestinal^{13,15}. La nefrotoxicidad es el resultado de la cristalización del MTX en la luz tubular renal, siendo esta una de las principales razones del abandono al tratamiento, debido a que más del 90% del MTX es excretado por vía urinaria, aumentando la creatinina sérica y urea; provocando uremia, hematuria e insuficiencia renal^{13,16,17}. Aproximadamente el 20% del MTX se metaboliza en el hígado dando origen

a 7-hidroxi-MTX (forma activa) y el 5% de este fármaco se metaboliza en intestino (por la flora intestinal) formando ácido 4-amoni-desoxi-N-10-metilpteroico. Además, del 5 al 20% de MTX y entre el 1 y 5% de su metabolito 7-hidroxi-MTX se elimina por bilis, por lo que se recomienda revisar periódicamente parámetros de función hepática¹⁴.

La HPT del MTX es el efecto secundario más grave y común en los tratamientos prolongados y depende de la dosis; induce cambios histológicos en hígado incluyendo esteatosis, hipertrofia de células estrelladas, anisonucleosis y fibrosis hepática. Esta HPT parece aumentar con la dosis acumulada total¹⁸, porque provoca desequilibrio del sistema antioxidante endógeno, afectando la actividad de superóxido dismutasa (SOD), glutatión peroxidasa (GPx), catalasa (CAT) y glutatión-S-transferasa (GST) debido a que el MTX al metabolizarse genera metabolitos altamente oxidantes, los cuales inducen estrés oxidativo en las células hepáticas por acumulación de especies reactivas de oxígeno, desencadenando peroxidación de lípidos, disminución del glutatión y alterando parámetros de estrés oxidativo, lo que causa deterioro en la función mitocondrial de los hepatocitos^{19, 20}.

El MTX a dosis elevada provoca aumento de enzimas hepáticas [aspartato aminotransferasa (AST), alanina aminotransferasa (ALT) y fosfatasa alcalina (ALP)] y mielosupresión. Alrededor del 26% de pacientes presentan aumento de aminotransferasas cuando consumen 7.5 mg/semana de MTX. Los principales factores de riesgo para desarrollar hepatopatía por MTX son: el abuso del alcohol, la existencia de enfermedades hepáticas previas (Hepatitis B y C), edad, nutrición, obesidad y diabetes, entre otros²⁰. Al iniciar el tratamiento con MTX e incrementar la dosis se recomienda análisis de enzimas hepáticas (AST, ALT y ALP), creatinina y hemograma cada mes; debido a que los niveles altos de AST se relacionan con mayor incidencia de HPT²¹. El MTX debe suspenderse cuando la AST sobrepasa tres veces el límite superior de normalidad; sin embargo, puede reintroducirse en dosis baja una vez que el valor se normalice. Las alteraciones del ALT son frecuentes pero transitorias y al observar un aumento permanente de su nivel se recomienda biopsias hepáticas para descartar otras causas de elevación, como el uso de antiinflamatorios no esteroideos, obesidad y/o ingesta crónica de alcohol¹². Tomando en cuenta el grave daño que ocasiona el MTX al hígado, es necesario explorar que tipo de sustancias se emplean para contrarrestar este daño. En este manuscrito se compila la información publicada sobre el efecto hepatoprotector de extractos (obtenidos de plantas medicinales) y de compuestos puros ante el daño hepático que provoca el MTX realizados en modelos *in vivo*.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Para realizar este trabajo se revisaron artículos científicos publicados en los últimos 10 años en revistas indexadas, donde describen el efecto hepatoprotector de extractos orgánicos de plantas medicinales y de sustancias naturales o sintéticos ante el daño hepático provocado por MTX. Las herramientas de búsqueda que se utilizaron fueron: PubMed, Web of Science, Scopus, Academic Search Complete y Google Scholar. Los términos empleados para esta búsqueda fueron la combinación de los siguientes términos en inglés: *Hepatotoxicidad*, *metotrexato*, *artritis reumatoide*, *plantas medicinales*, *compuestos puros* y *hepato-*

protección. Se encontraron 23 artículos (en idioma inglés principalmente) en total; siete describen el efecto HPP de extractos de plantas medicinales y 16 para compuestos naturales o sintéticos.

Responsabilidad Ética

Este trabajo es una revisión bibliográfica y no se realizaron experimentos con animales ni con humanos. Tampoco se describen datos de pacientes.

DISCUSIÓN

Efecto hepatoprotector *in vivo* de extractos polares obtenido de plantas medicinales contra el daño inducido con MTX

Moghadam AR, et al. (2015) evaluaron el efecto hepatoprotector *in vivo* del extracto etanólico (EtOH) de *Curcuma longa* en un modelo murino (ratas Wistar albinas) con daño hepático inducido con MTX, donde emplearon el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, control (SSI/vía oral [v.o.]); los Grupos II y III recibieron el extracto de *C. longa* (100 y 200 mg/kg/ v.o., respectivamente) durante 30 días; el Grupo IV, MTX (20 mg/kg), administrado por vía intraperitoneal (i.p.) en dosis única al día 30; y los Grupos V y VI recibieron el extracto de *C. longa* (a dosis de 100 y 200 mg/kg v.o.) durante 30 días, respectivamente, más MTX (20 mg/kg, vía i.p.) en dosis única al día 30. Al finalizar, los animales fueron sacrificados 4 días después de la administración del MTX y determinaron los niveles de ALT y AST en sangre (indicadores de daño hepático), ALP y bilirrubina (marcadores de función biliar), albúmina (Alb, función hepática); así como, los niveles de SOD, CAT, GPx y lípidos oxidados (Lpx) en tejido hepático. Además, este daño se evaluó a nivel histológico. El MTX indujo severo daño hepático con un intervalo de confianza del 95%, al aumentar los valores de AST, ALP, ALT y disminuir la capacidad antioxidante (SOD, CAT, GPx); el análisis histológico del tejido hepático de los animales con MTX mostró severa degeneración centrilobular y periportal, hiperemia de la vena porta, aumento de infiltración de células inflamatorias arteriales y necrosis; en cambio, estas alteraciones histopatológicas fueron menores en el grupo que recibió el extracto de *C. longa* (200 mg/kg) donde también disminuyó la hiperemia y necrosis. El extracto ejerció principalmente sus efectos mediante la regulación de la capacidad antioxidante (SOD, CAT, GPx) y la regulación de los marcadores hepáticos AST, ALT y ALP causando la mejora de síntesis biliar y hepática. Los autores concluyen que el extracto de *C. longa* disminuye la HPT del MTX porque contiene compuestos antioxidantes y antiinflamatorios¹⁹.

Montaser AO, et al. (2017) reportaron el efecto de la melatonina (MEL), ácido ursodesoxicólico (UDCA) y del extracto acuoso de *Balanites aegyptiaca* (BA) contra la HPT inducida por MTX en ratas machos (Sprague-Dawley). Emplearon los siguientes tratamientos: Grupo I, control [0.5 mL carboximetilcelulosa (CMC) más 1 mL de SSI]; Grupo II, MTX (13.4 mg/kg/vía i.p., disuelto en SSI) al día 30; Grupo III-V, MEL (10 mg/kg), BA (100 mg/kg) y UDCA (20 mg/kg), respectivamente, administrado por v.o. durante 30 días más una dosis única de MTX (13.4 mg/kg/vía i.p.) al día 30. Al finalizar el tratamiento se cuantificó AST, ALT y ALP, y determinaron parámetros del estrés oxidativo (SOD, CAT, GST, glutatión reducido [GR] y GPx) en tejido hepático, junto con el estado antioxidan-

te total (TOS), cuantificación del factor de necrosis tumoral (TNF- α) y análisis histológicos. Los resultados obtenidos mostraron un aumento significativo de ALT, AST, ALP, gamma glutamil transferasa (γ -GT), bilirrubina total y directa, así como los niveles de TNF- α , GPx, Lpx y el óxido nítrico (NO) en el Grupo de MTX y en el grupo MTX + UDCA, estos valores fueron bajos; mientras que en los niveles de proteínas, Alb, TOS, GSH, GPx, GR, (GST) y SOD hubo una reducción significativa tanto en el grupo tratado con MTX y MTX + UDCA con respecto al grupo control. Se observó que el daño que ocasiona el MTX disminuyó al administrar MEL y BA, ya que hubo un incremento de los niveles séricos de PT y Alb, pero redujo AST, ALP, ALT; también hubo una disminución significativa en Lpx, NO y GPx; por lo que concluyeron que BA y MEL ayudan a disminuir el daño hepático inducido por MTX, debido a su actividad antioxidante. Además, recomiendan no administrar conjuntamente UDCA con MTX porque se observó un aumento de la inflamación y aumento en el tamaño de hígado²¹.

En otra investigación, se evaluó el efecto protector del extracto EtOH de las hojas de *Morus nigra* (MUL) contra el daño inducido con MTX en ratas albinas macho. Los animales se dividieron en cuatro grupos: Grupo I, control sano; Grupo II, extracto MUL (500 mg/kg/v.o.) durante 14 días; Grupo III, MTX (20 mg/kg/vía i.p.) al tercer día del experimento; Grupo IV, MUL (500 mg/kg/v.o.) durante 14 días + MTX (20 mg/kg), una sola dosis al tercer día del experimento. El día 15 se tomaron muestra de suero y tejido hepático para la determinación de marcadores de función hepática (AST, lípidos de alta densidad -LDH-, ALP y Alb) y para análisis histológico. Los resultados indicaron que el MTX provocó un incremento significativo de los niveles de ALT, AST, ALP y LDH respecto al control sano, mientras que los animales administrados con MUL + MTX mostraron una disminución de estos valores con respecto al MTX ($p < 0.05$); el análisis histológico de los hígados del grupo que recibió MTX mostró cambios en la arquitectura hepática como necrosis hepática centrolobulillar, infiltración celular con fibrosis y el grupo IV, que recibió MTX más extracto no mostro alteración; por lo que concluyen que el extracto de *Morus nigra* protege del daño hepático que ocasiona el MTX²².

También se reportó la evaluación del extracto acuoso de las hojas de *Spinacea oleracea* L. ante el daño que induce el MTX en ratas albinas. En este estudio emplearon tres grupos de animales: Grupo I, control sano; Grupo II, MTX (20 mg/kg/vía i.p. dosis única al inicio del tratamiento) más SSI durante 5 días; y Grupo III, MTX + extracto acuoso de *S. oleracea* (200 mg/kg/v.o.) durante 7 días antes y 5 días después de la administración de MTX (20 mg/kg/vía i.p.). Al finalizar el tratamiento se sacrificaron los animales para la toma de muestra de sangre y tejido hepático para la determinación de AST, ALT, ALP y Bilirrubinas, estrés oxidativo (Lpx, GR) y análisis histológico. Los resultados obtenidos mostraron que la administración de MTX provocó un aumento de Lpx y disminución de los niveles de GR, ALP; por el contrario, estos cambios se invirtieron en el grupo tratado con extracto de *S. oleracea*. A nivel histológico, se observó menor daño en el grupo tratado con MTX más extracto *S. oleracea*. Por lo que concluyen que el efecto protector del extracto acuoso de *S. oleracea* contra la HPT inducida por MTX puede atribuirse a los efectos combinados de la quercetina (QE) y kaempferol; estas dos flavonas fueron detectados por análisis de HPLC en el extracto evaluado²³.

Moustafa G. (2016) describió el efecto protector del extracto acuoso del propóleo (PAM, fuente rica de flavonoides con actividad antioxidante) contra la HPT inducida por MTX en rato-

nes albinos machos, con el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, control; Grupo II, MTX (dosis única 20 mg/kg/vía i.p.) al día 7 del estudio; Grupo III, administrado durante 7 días con PAM (100 mg/kg/v.o.); Grupos IV, PAM (100 mg/kg/v.o.) administrado durante 7 días más MTX (20 mg/kg/vía i.p., administrado en el día 7); y Grupo V, PAM (100 mg/kg/v.o.) administrado durante 7 días después de la administración de MTX (20 mg/kg/vía i.p.) en el día 1. Al finalizar el estudio, los animales fueron sacrificados para toma de muestra de suero y tejido hepático; para determinar AST, ALT, ALP, γ -GT, SOD y CAT. Además, realizaron el análisis histológico de hígado y cuantificaron los niveles de interleucinas (IL-1 β , IL-6, IL-4 e IL-10). Los resultados obtenidos indicaron que el grupo que recibió MTX mostró un incremento en los niveles de ALT, AST, ALP y γ -GT con respecto al control. Por otro lado, el grupo III (PAM) mostró disminución de estos marcadores hepáticos ($p < 0.05$) con respecto al grupo MTX más PAM; por lo que la administración de PAM antes del MTX mostró mejor efecto hepatoprotector. También el grupo PAM mostró un mejor efecto antioxidante y mejoró la respuesta inmune en comparación con el grupo PAM/MTX debido al aumento en la producción de SOD y CAT. Los resultados mostraron elevación significativa en IL-4, IL-10 y disminución IL-1 β y IL-6 en todos los grupos tratados con propóleo en comparación con el grupo de MTX, lo que sugiere que el PAM contiene sustancias inmunomoduladoras y su administración previa o posterior al uso del MTX disminuye el daño hepático²⁴.

En otro trabajo, se describió el efecto protector del propóleo administrado durante 35 días frente a las alteraciones inducidas por el MTX en tejidos hepáticos y renales. Este estudio se realizó en conejos: Grupo I, control (SSI); Grupo II, MTX (0.25 mg/kg/vía i.p., dosis única, administrado al día 35); Grupo III, PAM (50 mg/kg/v.o.) administrado diariamente durante 35 días + MTX (0.25 mg/kg/vía i.p.) única dosis al día 35; y Grupo IV, PAM (50 mg/kg/día) durante 35 días. Al final del estudio (día 36) se sacrificaron los animales, se tomaron muestras de sangre, hígado y riñón para análisis histológico. Los resultados obtenidos mostraron que el MTX indujo degeneración hidrópica, picnosis, dilatación sinusoidal e hiperplasia del conducto biliar en hígado, junto con degeneración tubular renal, contracción glomerular y una precipitación hialina; mientras que el grupo de propóleo presentó en menor grado estas alteraciones morfológicas. Sin embargo, la contracción glomerular y la degeneración de los túbulos renales fueron parcialmente protegidos en animales que recibieron MTX más propóleo; en los resultados bioquímicos hubo una disminución significativa en AST, ALT en el grupo administrado con propóleo + MTX. Por lo anterior, se concluyó que el tratamiento con propóleo tiene escaso efecto protector ante la toxicidad que provoca el MTX²⁵.

Recientemente, Sharma S, et al. (2020), describieron el efecto protector del extracto EtOH (70%) de la mezcla de 4 plantas medicinales (*Boerhaavia diffusa*, *Cratoeva nurvala*, *Nelumbo nucifera* y *Rheum emodi*) contra el daño nefrotóxico que provoca MTX. La mezcla se probó a dosis de 200 y 300 mg/kg en ratas Wistar machos con el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, control; Grupo II, MTX (7 mg/kg/día) administrado por vía i.p. del día 5 al 8; Grupo III y IV, MTX (7 mg/kg/día) del día 5 al 8 más la mezcla de 4 plantas a dosis de 200 y 300 mg/kg, respectivamente, durante 8 días. Los animales fueron sacrificados un día después y se obtuvo el suero para determinar parámetros de función renal (niveles de urea, ácido úrico, creatinina, proteína, globulina y Alb) y marcadores de estrés oxidativo (AST, ALT, CAT, Lpx, ALP), estos marcadores también se determinaron en hígado. Además, realizaron análisis histológico. Los resultados mostraron -en general- que

ambas dosis (200 y 300 mg/kg) de la preparación polihierbal disminuyó los niveles de urea, ácido úrico, creatinina, proteína, globulina y albúmina tanto en suero como en el riñón respecto al grupo de MTX pero sin alcanzar los niveles del control sano. También los parámetros de estrés oxidativo disminuyeron en los grupos MTX más el extracto de la mezcla de las 4 plantas a las dosis probadas sin alcanzar los niveles del control sano. Cabe señalar, que también probaron la mezcla de 3 plantas (*B. diffusa*, *C. nurvala* y *R. emodi*) a la dosis de 594 y 694 mg/kg; sin embargo, esta mezcla fue menos activa que la mezcla de 4 plantas. Ambas mezclas (4 y 3 especies) protegieron del daño renal que provoca el MTX y mostraron una buena actividad antioxidante *in vitro* (>45%) respecto al control positivo (ácido gálico, 83.42%); además, su contenido de flavonoides fue alta y mostraron buen porcentaje (>35%) de inhibición de xantina oxidasa (ensayo *in vitro*)²⁶.

Efecto hepatoprotector de compuestos naturales contra el daño inducido por MTX

El carvacrol (CAR) ha mostrado efecto protector ante la toxicidad hepática inducida con MTX, al ser administrado en ratas Wistar macho. Este ensayo se realizó de la siguiente forma: Grupo I (control); Grupo II (MTX); y el Grupo III, (CAR + MTX). En el día 1, el Grupo III recibió CAR (73 mg/kg/vía i.p.), y en el día 2, los Grupos II y III recibieron una dosis única de MTX (20 mg/kg/vía i.p.). En el día ocho se obtuvo muestra de sangre y tejido hepático para cuantificar ALT, AST, ALP, Lpx, CAT, TOS y análisis histológico. Los resultados obtenidos mostraron que los niveles de Lpx, ALT, AST y ALP aumentaron significativamente en el grupo que sólo recibió MTX con respecto al grupo control. Por otro lado, los resultados del grupo III administrado con CAR + MTX mostró un buen efecto contra la exposición al MTX, debido a que se observó una disminución significativa de Lpx y aumento en AST. Esto se comprobó con los resultados del examen histológico, donde se observó lesión hepática significativa en el grupo de MTX respecto al grupo CAR + MTX; por lo que se concluye que el tratamiento con CAR reduce notablemente el daño hepático inducido por MTX²⁷.

Dalaklioglu S, et al. (2013) reportaron el efecto protector del resveratrol (RVT) frente a la HPT inducida por MTX durante 3 meses. El estudio se realizó en ratas Wistar con el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, control; Grupo II, MTX (7 mg/kg/día/vía i.p.), una vez al día durante 3 días consecutivos; Grupo III, MTX (7 mg/kg/día/vía i.p.) + RVT (20 mg/kg/día/vía i.p.); y Grupo IV, RVT (20 mg/kg/día/vía i.p.). La primera dosis de RVT se administró 3 días antes de la inyección de MTX y se continuó así durante 3 días posteriores. Después del periodo de tratamiento, los animales se anestesiaron para toma de muestra de sangre y se sacrificaron por dislocación cervical para toma de tejido hepático. Los parámetros evaluados fueron: histología del hígado, cuantificación de AST, ALT, ALP; determinación de parámetros de estrés oxidativo [sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), GST y CAT]. Los resultados mostraron que la administración de MTX aumentó significativamente los niveles de ALT, ASP y ALP con respecto al grupo control y se observó una disminución de TBARS, CAT y GST en el grupo administrado con MTX + RVT; estos marcadores (TBARS, CAT y GST) también aumentaron marcadamente en el hígado de los animales que recibieron sólo MTX, con respecto al control. El tratamiento con RVT reduce la HPT inducida por MTX, ya que disminuyó los valores de AST, ALT y

ALP, sin alcanzar los niveles del control. Estos resultados revelaron que la RVT ejerce un efecto protector contra la HPT inducida por MTX, al inhibir la peroxidación de lípidos mediada por estrés oxidativo, por lo que se concluye que el tratamiento con RVT podría ser una estrategia prometedora para disminuir la HPT que provoca el MTX²⁸.

El ácido clorogénico (ACG) también muestra efecto hepatoprotector contra la toxicidad inducida por MTX en ratas Wistar. Los grupos de estudio fueron: Grupo I, control (SSI); Grupo II recibió una dosis única de MTX (20 mg/kg/vía i.p.) en el día 18; los Grupos III y IV fueron pretratados con ACG a la dosis de 50 y 100 mg/kg, respectivamente, durante 20 días y recibieron una dosis única de MTX (al día 18). El día 21 los animales fueron sacrificados por dislocación cervical y se tomaron muestras de hígado. Los resultados obtenidos mostraron que el grupo que recibió MTX mostró un aumento significativo de los marcadores de toxicidad, cambios histológicos, disminución de la actividad de SOD, CAT, GPx; mientras que en los grupos administrados con ACG se observó una reducción de la HPT; hubo disminución en los valores de los marcadores de estrés oxidativo. Estos hallazgos mostraron el efecto hepatoprotector del ACG, debido a que disminuye los mediadores proinflamatorios y apoptóticos; además, estimula el efecto antioxidante en el tejido hepático. Por lo tanto, la administración de ACG ayuda a disminuir la toxicidad por MTX, por ser una sustancia con actividad antioxidante²⁹.

En un trabajo adicional se determinó el efecto benéfico de licopeno (Lyc) contra la toxicidad hepática inducida con MTX en ratas Sprague-Dawley, utilizando el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, Lyc (10 mg/kg disuelto en aceite de maíz); Grupo II, MTX, dosis única de 20 mg/kg/vía i.p. en aceite de maíz, al día uno; Grupo III, MTX (20 mg/kg/vía i.p. dosis única) más Lyc (10 mg/kg/vía oral) durante 10 días posteriores a la administración de MTX. Al terminar el experimento, se cuantificó ALT, ALP, AST y parámetros de estrés oxidativo [CAT, IL-1 β , capacidad antioxidante hepática total (TAC) y TOS] y se realizó análisis histológicos. Los resultados indicaron daño tisular severo, dilatación sinusoidal e infiltración, congestión, degeneración e incremento en los niveles de TNF- α , IL-1 β , TOS y TAC en el tejido hepático del grupo administrado con MTX respecto al grupo control. Por otro lado, se observó una reducción significativa de AST, ALP y de citocinas proinflamatorias (TNF- α , IL-1 β) en el grupo MTX-Lyc respecto al grupo de MTX, indicando que el Lyc reduce el daño hepático, el estrés oxidativo y la inflamación, por lo que los autores concluyeron que este compuesto es eficaz en la reducción de HPT inducida por MTX mediante la disminución de los niveles de citocinas proinflamatorias, pero no de TOS³⁰.

La floridzina (PHL) tiene efecto protector contra la HPT inducida por MTX comparado con control positivo N-acetilcisteína (NAC); para ello, utilizaron ratas macho: Grupo I, control sano; el Grupo II, PHL (40 mg/día/v.o/10 días); el Grupo III, MTX (20 mg/kg/vía i.p., una dosis al tercer día); y los Grupos IV, V y VI recibieron NAC (150 mg/kg/día), PHL (40 mg/kg/día) y PHL (80 mg/kg/día), respectivamente durante 10 días consecutivos; a estos tres últimos grupos se les administró el MTX (20 mg/kg, dosis única) al tercer día de iniciado el tratamiento. Al finalizar la administración, cuantificaron ALT, AST, LDH, TNF- α , ciclooxigenasa-II (COX-2), TAC, TBARS, GR, nitrito (NO₂-), CAT, GST y SOD como biomarcadores de estrés oxidativo; además, se evaluó la expresión de caspasa-3-hepática. En los animales tratados con PHL se redujo significativamente la lesión hepática, porque disminuyó los niveles de ALT,

AST y LDH, TNF- α y los niveles COX-2; además, se observó reducción significativa de los niveles de NO₂- y TBARS, y elevaciones significativas del TAC, GR, GST, CAT y SOD con respecto al grupo de MTX. Por lo que concluyeron que el PHL protege contra la lesión hepática en ratas al disminuir el estrés oxidativo, la inflamación y la apoptosis en hígado y puede ser prometedor para aliviar y/o prevenir la HPT inducida por MTX¹.

Mehrziadi S, et al. (2018) describieron el efecto protector de la berberina (BBR) en ratas Wistar machos. Los animales fueron tratados con el siguiente esquema: Grupo I, control (SSI/10 días); Grupo II, MTX (20 mg/kg/vía i.p.) en el día 9; Grupo III, BBR (100 mg/kg) durante 10 días y una dosis de MTX (20 mg/kg/vía i.p.) en el día 9; y Grupo IV, BBR (100 mg/kg/v.o., durante 10 días). En el día 11, se tomaron muestras de sangre para determinar los niveles de ALT, AST y ALP y posteriormente se extrajo el hígado para el análisis histológico y determinar parámetros de estrés oxidativo como Lpx, GR, proteína oxidada (PO), óxido nítrico (NO), CAT, SOD, GPx. Además, determinaron la expresión SOD y GPx por PCR en tiempo real. Los resultados mostraron que el MTX aumentó significativamente los niveles de AST, ALT y ALP ($p < 0.001$) con respecto al control sano; también incrementó los niveles de Lpx, PO, NO₂- y aumentó la actividad de mieloperoxidasa -MPO- ($p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.05$ y $p < 0.01$, respectivamente). Además, el MTX disminuyó la actividad de GR, SOD, GPx y CAT ($p < 0.001$) con respecto al control. Al administrar BBR durante 10 días, se observó una disminución de AST y ALT ($p < 0.001$), de Lpx ($p < 0.001$) y de GR, e incrementó la actividad de GPx ($p < 0.05$). Por lo que, concluyen que la BBR es útil para prevenir la HPT inducida por MTX al ejercer efecto benéfico sobre el estrés oxidativo³¹.

También se reportó el efecto protector de la pentoxifilina (PTX) y el ácido alfa lipoico (ALA) contra la HPT y nefrotoxicidad provocada por MTX en ratas machos Sprague-Dawley. En el estudio se incluyó: Grupo I, control; Grupo II, MTX (20 mg/kg/día); Grupo III, MTX + PTX (20 + 50 mg/kg/día de c/u); y Grupo IV, MTX + ALA (20 + 100 mg/kg/día de c/u). La PTX y ALA se administraron durante 10 días por vía oral y el MTX se administró el día uno. Al finalizar el experimento, determinaron los niveles GPx, SOD, CAT, Lpx, NO y xantina oxidasa (XO) en el hígado y riñón. En suero se cuantificó γ -GT, Bilirrubina Directa (DBil) y urea. Los resultados indicaron una disminución significativa del daño causado por MTX en los grupos tratados con PTX y ALA, respecto al grupo que solo recibió MTX, siendo mejor el efecto protector en el grupo que recibió ALA, también se encontró un aumento de los valores de γ -GT, urea y en los niveles de CAT, Lpx, NO y XO en ambos grupos (PTX y ALA), mientras que GPx sólo incrementó en hígado. ALA y PTX protegen del efecto tóxico del MTX en el hígado y los riñones, siendo más activo ALA¹⁷.

Otro trabajo describe el efecto preventivo del ácido gálico (GA) sobre el estrés oxidativo en hígado de rata inducido con el MTX. Emplearon el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, control; Grupo II, MTX (20 mg/kg, i.p.) administrado al día 9; Grupo III, MTX + GA (30 mg/kg/día/vía oral); y Grupo IV, GA (30 mg/kg/día/vía oral), GA se administró durante 10 días y MTX el día 9. El día 11 se tomaron muestras de sangre y tejido hepático. Los marcadores bioquímicos de lesión hepática fueron AST, ALT y ALP, también cuantificaron los niveles de Lpx y GR; así como, la actividad de CAT, SOD, GPx por RT-PCR mediante la expresión de los genes SOD2 y GPx1; además, realizaron análisis histológico. Los resultados obtenidos mostraron que el GA redujo los niveles de AST, ALT y ALP y también disminuyó los niveles de GR, GPx,

CAT y la actividad de SOD disminuyó respecto al grupo de MTX. Así mismo, la expresión de GPx1 y SOD2 disminuyó; de igual manera los resultados histológicos mostraron que el MTX provoca daño hepático y el GA mejoró los cambios histológicos; por lo se concluye que GA protege del daño que ocasiona el MTX por ser una sustancia antioxidante³².

Otro estudio describe el efecto protector de la quercetina (QE) ante la toxicidad inducida por MTX en ratas Sprague-Dawley macho empleando el siguiente esquema de tratamiento: Grupo I, control sano; Grupo II y III, MTX (0.25 y 0.125 mg/kg); Grupo IV, MTX (0.125 mg/kg) + QE (500 mg/kg); Grupo V, MTX (0.25 mg/kg) + QE (500 mg/kg), estos tratamientos, incluyendo el MTX, se administraron v.o. durante 14 días. Al final del tratamiento se tomaron muestras de sangre y se extrajo el cerebro, pulmones, corazón, hígado, riñón, bazo, estómago, yeyuno y el íleon para análisis histológico. Los resultados obtenidos indican que QE mostró importante efecto protector contra el daño que induce el MTX a nivel respiratorio, hepático y renal. Los grupos administrados con MTX a 0.25 y 0.125 mg/kg mostraron significativa pérdida de peso y aumento en los niveles de AST, ALP, ALT y PT respecto al control sano; mientras los grupos que recibieron el tratamiento de MTX/QE mostraron una disminución significativa con respecto al grupo administrados con MTX; de igual manera los valores de urea y creatinina disminuyeron con respecto al grupo con MTX. Por otro lado, los animales con MTX a 0.125 y 0.25 mg/kg mostraron cambios histológicos en pulmón, hígado, riñón y bazo, mostrando alteraciones como: dilatación sinusoidal y congestión leve del parénquima hepático, capilares septales congestionados, alveolos anormales, en comparación con los animales sanos; mientras que los grupos administrados con MTX + QE mostraron menor daño en las células de hígado, pulmones y riñones. Por lo que se concluye que la QE tiene efecto protector y atenuador sobre la toxicidad ocasionada por el MTX en hígado, riñón y aparato respiratorio³³. En dos trabajos adicionales, se reportó el efecto protector de la QE contra la toxicidad renal inducida por MTX mediante estudios bioquímicos e histopatológicos, donde la QE fue administrado por vía oral en ratas machos Wistar y Sprague-Dawley macho^{13,34}. De acuerdo a los hallazgos encontrados, los autores concluyen que la QE reduce los efectos tóxicos renales ocasionados por el MTX.

Otra flavona investigada sobre su potencial efecto hepatoprotector en ratas Wistar hembras (200-250 g) fue la rutina, para este estudio se emplearon 3 grupos: Grupo I, control (0,5 ml SSI/vía i.p.); Grupo II, MTX (20 mg/kg/vía i.p., el día 1) y Grupo III, MTX (20 mg/kg/vía i.p., el día 1) + rutina (100 mg/kg/vía i.p.) durante 10 días. En muestra de sangre y tejido hepático determinaron parámetros de estrés oxidativo (Lpx, GPx y SOD), así como marcadores de daño hepático (AST y ALT) y realizaron análisis histológicos de hígado. Los resultados obtenidos indican que el grupo MTX + rutina mostró menor lesión histológica en comparación con el grupo que sólo recibió MTX, también se observó incremento significativo en los niveles de Lpx y ALT, mientras que los valores de SOD y GPx disminuyeron en el grupo MTX en comparación al control. Se concluyó que la rutina puede ser adyuvante para reducir los efectos secundarios que se genera durante la terapia con MTX³⁵.

Un compuesto adicional que ha sido investigado como hepatoprotector ante el daño causado por el MTX es la timoquinona (aislado de *Nigella sativa*). Este estudio lo realizaron en ratas Wistar con el siguiente tratamiento: Grupo I, timoquinona (10 mg/kg/día/v.o.) durante 10 días; Grupo II, MTX (20 mg/kg/v.i.p.), única

dosis al tercer día de tratamiento; Grupo III, MTX (20 mg/kg/v.i.p.), única dosis en el día 3 más timoquinona (10 mg/kg/día/v.o.) durante 10 días; y el Grupo IV, control (vehículo). Al día 11 se sacrificaron los animales y se tomó muestra de sangre (suero) para determinar urea, creatinina, ALT, AST, GR, CAT, iNOS, Lpx, TNF- α , NF- κ B/p65, COX-2 y caspasa 3. Además, extrajeron hígado y riñón para análisis histológico. La timoquinona favoreció la ganancia de peso corporal y disminuyó los valores de los marcadores de función renal (urea y creatinina) y hepático (ALT y AST), respecto al grupo que sólo recibió MTX, siendo mejor el efecto sobre la función renal. Los valores de GR y CAT determinado en hígado y riñón disminuyeron en el grupo de MTX/timoquinona respecto al grupo de MTX. Los valores de GR, Lpx y la relación nitrito/nitrato en riñón fueron similares entre el control y el grupo de timoquinona; sin embargo, este cambio no se observó en hígado. Los valores de iNOS y TNF- α incremento en el grupo de MTX y disminuyó en el grupo de MTX/timoquinona. A nivel histológico, la arquitectura de hígado y riñón del grupo MTX/timoquinona fue similar al control, en cambio el grupo de MTX mostró atrofia glomerular, túbulo renal dilatado y en hígado se observó dilatación y congestión en vena porta. También, el MTX incremento los valores de TNF- α y la expresión de NF- κ B y COX-2 en riñón y la timoquinona disminuyó estos valores. Los autores concluyeron que la timoquinona por su efecto antioxidante, antinitrosativo, antiinflamatorio y antiapoptótico puede emplearse como agente hepatoprotector para evitar y/o reducir el daño que provoca el MTX^{36, 37}.

Efecto hepatoprotector de compuestos sintéticos contra el daño inducido por MTX

Kelleni MT, et al. (2016), reportaron el papel protector de captopril (inhibidor de la enzima convertidora de la angiotensina) y el telmisartán (bloqueador del receptor de angiotensina II con agonismo del receptor gamma proliferativo de peroxisoma) contra la HPT inducida por MTX en un modelo murino (ratas Wistar). Los animales fueron agrupados en: Grupo I, control sano; Grupo II, MTX (20 mg/kg/vía i.p. al quinto día) + captopril (100 mg/kg, durante siete días); Grupo III, MTX (20 mg/kg/vía i.p. al quinto día) + telmisartán (10 mg/kg, durante siete días); y Grupo IV, MTX (20 mg/kg/vía i.p. al quinto día). El octavo día se tomaron muestras de sangre y tejido hepático para la determinación de enzimas hepáticas (AST, ALT, ALP) y estrés oxidativo (Lpx, SOD, CAT y NO). Los resultados del presente estudio revelaron que el grupo de MTX presentó nivel elevado de AST, ALT, ALP y alteración a nivel histológico. El pretratamiento con captopril o telmisartán indujo protección hepática significativa, ya que hubo una disminución significativa ($p < 0,05$) de los niveles séricos de ALT, AST, ALP y niveles Lpx y NOx, así como un aumento significativo sobre la actividad de SOD. Además, a nivel histológico no se observaron daños y hubo una reducción significativa en la expresión de las enzimas COX-2, iNOS y caspasa-3 respecto al grupo MTX. Los autores recomiendan usar captopril o telmisartán en pacientes que reciben MTX; sin embargo, su empleo debe ser bajo estricta supervisión médica¹⁸.

También se ha descrito el efecto HPP del pretratamiento con ozono en casos de HPT inducida por MTX (administrado por vía i.p.) en ratas Wistar machos. En este estudio utilizaron 3 grupos de estudio: Grupo I, control (SSI); Grupo II, MTX (una sola dosis, 20 mg/kg/vía i.p., al quinto día) y el Grupo III fue pretratado

con 5 mL de ozono durante 15 días más una dosis de MTX (20 mg/kg) al quinto día del tratamiento. El día 16 se tomaron muestras de sangre y tejido hepático para medir los niveles ALT, AST, Lpx, citoquinas TNF- α , IL-1 β , GR y MPO y para realizar examen histológico. Los resultados muestran que el MTX indujo un aumento de ALT y AST y de Lpx y MPO y disminuyó la concentración de GR. En el grupo pretratado con ozono se observó reducción de estos parámetros bioquímicos y del daño hepático inducido por MTX. El autor concluyó que el ozono ayuda a disminuir la HPT que induce el MTX en ratas³⁸. Es importante mencionar que en la literatura científica se encuentran diversos artículos que describen la actividad antiartrítica de plantas medicinales y/o compuestos puros y utilizan el MTX como control positivo, pero no describen su efecto protector ante el daño que ocasiona el MTX^{10, 39-43}.

CONCLUSIONES

La AR es una enfermedad autoinmune progresiva de tipo crónica y el MTX es muy empleado para su tratamiento. Sin embargo, su uso continuo e indiscriminado provoca daño hepático, lo que comprometen la salud del paciente. Dentro de las alternativas de tratamientos que disminuyen y/o protegen del efecto hepatotóxico que ocasiona este fármaco está el empleo de los extractos polares de plantas medicinales (*C. longa*, *Balanites aegyptica*, *Spinacea oleracea*, *Morus nigra* y el própoleo) y una mezcla polihernal de 4 especies (*Boerhaavia diffusa*, *Cratoera nurvala*, *Nelumbo nucifera* y *Rheum emodi*), los cuales muestran efecto HPT contra el daño que causa el MTX. Además, se ha descrito que 16 compuestos (13 naturales y tres sintéticos) disminuyen el daño HPT que provoca este fármaco, siendo los polifenoles (resveratrol, ácido clorogénico, ácido gálico, carvacrol, berberina, quercetina y rutina) los que han mostrado mejor actividad, por lo que constituyen candidatos potenciales a ser evaluados en estudios pre-clínicos y clínicos. El efecto benéfico de este tipo de compuesto, así como de algunos extractos de plantas medicinales se debe principalmente a su actividad antioxidante y también a su efecto antiinflamatorio.

REFERENCIAS

1. Khalifa MMA, Bakr AG, Osman AT. Protective effects of phloridzin against methotrexate-induced liver toxicity in rats. *Biomed Pharmacother*. 2017; 95: 529-35. DOI: [10.1016/j.biopha.2017.08.121](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.08.121)
2. Hernández-Collazo AA, Rodríguez-Mena AC, Ferrusco-Ontiveros MR, Poletti-Vázquez ED. Estomatitis por metotrexato y sus efectos orales a bajas dosis. *Dermatol Rev Mex*. 2014; 58(5): 458-64. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=52533>
3. Molina JT, Ballina FJ, Calvo J, Caracul MA, Cabonell J, López A, et al. Recomendaciones para el uso del metotrexato en artritis reumatoide: incremento y reducción de dosis y vías de administración. *Reumatol Clin*. 2015; 11(1): 3-8. DOI: [10.1016/j.reuma.2014.02.012](https://doi.org/10.1016/j.reuma.2014.02.012)
4. Ortega R, Escudero A, Calvo J, Castro MC, Collantes E. Óptima utilización del metotrexato. *Semin Fund Esp Reumatol*. 2013; 14(1): 24-7. DOI: [10.1016/j.semreu.2013.01.004](https://doi.org/10.1016/j.semreu.2013.01.004)
5. Calvo J. Metotrexato en artritis reumatoide. *Reumatol Clin Supl*. 2016; 11(1): 22-8. Disponible en: <https://www.reumatologiaclinica.org/index.php?>

- p=revista&tipo=pdf-simple&pii=X1699258X16545678&r=273
6. Cisneros CÁF, Felgueres PMJ, Vela JE, Gómez MD. Estrategias terapéuticas para la artritis reumatoide: hacia las terapias biotecnológicas. *Investigación Discapac.* 2017; 6 (2): 69-87. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=71918>
 7. Wijbrandts CA, Tak PP. Prediction of Response to Targeted Treatment in Rheumatoid Arthritis. *Mayo Clin Proc.* 2017; 92(7): 1129-43. DOI: [10.1016/j.mayocp.2017.05.009](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.05.009)
 8. Mendoza-Vázquez G, Rocha-Muñoz AD, Guerra-Soto AJ, Ramírez-Villafañá M, González-Sánchez AG, Gámez-Nava JI, et al. Artritis reumatoide y dislipidemias. *Residente.* 2013; 8(1): 12-22. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=41888>
 9. Cardiel MH, Díaz-Borjón A, del Mercado MV, Gámez-Nava JI, Barile LA, Pacheco C, et al. Update of the Mexican College of Rheumatology guidelines for the pharmacologic treatment of rheumatoid arthritis. *Reumatol Clin.* 2014; 10 (4): 227-40. DOI: [10.1016/j.reuma.2013.10.006](https://doi.org/10.1016/j.reuma.2013.10.006)
 10. Nicasio-Torres MP, Serrano-Román J, Pérez-Hernández J, Jiménez-Ferrer E, Herrera-Ruiz M. Effect of Dichloromethane-Methanol Extract and Tomentin Obtained from *Sphaeralcea angustifolia* Cell Suspensions in a Model of Kaolin/carrageenan-Induced Arthritis. *Planta Med Int Open.* 2017; 4(01): 35-42. DOI: [10.1055/s-0043-108760](https://doi.org/10.1055/s-0043-108760)
 11. Koyama A, Tanaka A, To H. Daily oral administration of low-dose methotrexate has greater antirheumatic effects in collagen-induced arthritis rats. *J Pharm Pharmacol.* 2017; 69(9): 1145-54. DOI: [10.1111/jphp.12752](https://doi.org/10.1111/jphp.12752)
 12. Hernandez-Baldizon S. ¿Cómo hacer buen uso del metotrexato en artritis reumatoide? *Reumatol Clin.* 2012; 8 (1): 42-5. DOI: [10.1016/j.reuma.2011.01.010](https://doi.org/10.1016/j.reuma.2011.01.010)
 13. Yuksel Y, Yuksel R, Yagmurca M, Haltas H, Erdamar H, Toktas M, et al. Effects of quercetin on methotrexate-induced nephrotoxicity in rats. *Hum Exp Toxicol.* 2017; 36 (1): 51-61. DOI: [10.1177/0960327116637414](https://doi.org/10.1177/0960327116637414)
 14. Goicoechea C. Farmacología del Metotrexato. *Reumatol Clin Supl.* 2016; 11(1): 3-7. Disponible en: <https://www.reumatologiaclinica.org/es-farmacologia-del-metotrexato-articulo-X1699258X16545643>
 15. Khoshnoud S, Kouchesfahani HM, Nabiuni M. Evaluation of the protective effect of hydro-alcoholic extract of Raspberry fruit on aquaporin1 expression in rats kidney treated by methotrexate. *Cell J.* 2017; 19(2): 306-13. DOI: [10.22074/cellj.2016.3957](https://doi.org/10.22074/cellj.2016.3957)
 16. Howard SC, McCormick J, Pui C-H, Buddington RK, Harvey RD. Preventing and managing toxicities of high-dose methotrexate. *Oncologist.* 2017; 21(12): 1471-82. DOI: [10.1634/theoncologist.2015-0164](https://doi.org/10.1634/theoncologist.2015-0164)
 17. Armagan I, Bayram D, Candan IA, Yigit A, Celik E, Armagan HH, et al. Effects of pentoxifylline and alpha lipoic acid on methotrexate-induced damage in liver and kidney of rats. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2015; 39(3): 1122-31. DOI: [10.1016/j.etap.2015.04.003](https://doi.org/10.1016/j.etap.2015.04.003)
 18. Kelleni MT, Ibrahim SA, Abdelrahman AM. Effect of captopril and telmisartan on methotrexate-induced hepatotoxicity in rats: impact of oxidative stress, inflammation and apoptosis. *Toxicol Mech Methods.* 2016; 26(5): 371-77. DOI: [10.1080/15376516.2016.1191576](https://doi.org/10.1080/15376516.2016.1191576)
 19. Moghadam AR, Tutunchi S, Namvaran-Abbas-Abad A, Yazdi M, Bonyadi F, Mohajeri D, et al. Pre-administration of turmeric prevents methotrexate-induced liver toxicity and oxidative stress. *BMC Complement Altern Med.* 2015; 15(1): 246. DOI: [10.1186/s12906-015-0773-6](https://doi.org/10.1186/s12906-015-0773-6)
 20. Toscano E, Cotta J, Robles M, Lucena MI, Andrade RJ. Toxicidad hepática inducida por los nuevos fármacos inmunosupresores. *Gastroenterol Hepatol.* 2010; 33(1): 54-65. DOI: [10.1016/j.gastrohep.2009.07.003](https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2009.07.003)
 21. Montasser AOS, Saleh H, Ahmed-Farid OA, Saad A, Marie MAS. Protective effects of *Balanites aegyptiaca* extract, melatonin and ursodeoxycholic acid against hepatotoxicity induced by methotrexate in male rats. *Asian Pac J Trop Med.* 2017; 10(6): 557-65. DOI: [10.1016/j.apjtm.2017.06.003](https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2017.06.003)
 22. Tag HM. Hepatoprotective effect of mulberry (*Morus nigra*) leaves extract against methotrexate induced hepatotoxicity in male albino rat. *BMC Complement Altern Med.* 2015; 15(1): 252-9. DOI: [10.1186/s12906-015-0744-y](https://doi.org/10.1186/s12906-015-0744-y)
 23. Abdul-Wahab FK, Abdul TZ. Study of Iraqi spinach leaves (Phytochemical and protective effects against methotrexate-induced hepatotoxicity in rats). *Iraqi J Pharm Sci.* 2012; 21(2): 8-17. Disponible en: <https://bijsps.uobaghdad.edu.iq/index.php/bijsps/article/view/453>
 24. Moustafa G. Ameliorative Effect of Propolis Extract on Hepatotoxicity Induced by Methotrexate in Mice. *Asian J Applied Sci.* 2016; 4(4): 963-70. Disponible en: <https://www.ajouronline.com/index.php/AJAS/article/view/3804>
 25. Almansour MI, Jarrar YB, Aloyaidy KA, Jarrar BM. Ameliorative Effect of Propolis Against Hepatorenal Alterations Induced by Methotrexate: Morphohistopathological Study. *Int J Morphol.* 2017; 35(2): 756-64. DOI: [10.4067/S0717-95022017000200059](https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000200059)
 26. Sharma S, Baboota S, Amin S, Mir SR. Ameliorative effect of a standardized polyherbal combination in methotrexate-induced nephrotoxicity in the rat. *Pharm Biol.* 2020; 58(1): 184-99. DOI: [10.1080/13880209.2020.1717549](https://doi.org/10.1080/13880209.2020.1717549)
 27. Bozkurt M, Bodakci MN, Turku G, Kuyumcu M, Akkurt M, Sula B, et al. Protective Effects of Carvacrol Against Methotrexate-induced Liver Toxicity in Rats. *Acta Chir Belg.* 2014; 114(6): 404-9. DOI: [10.1080/00015458.2014.11681052](https://doi.org/10.1080/00015458.2014.11681052)
 28. Dalaklioglu S, Genc GE, Aksoy NH, Akcıt F, Gumuslu S. Resveratrol ameliorates methotrexate-induced hepatotoxicity in rats via inhibition of lipid peroxidation. *Hum Exp Toxicol.* 2013; 32(6): 662-71. DOI: [10.1177/0960327112468178](https://doi.org/10.1177/0960327112468178)
 29. Ali N, Rashid S, Nafees S, Hasan SK, Shahid A, Majed F, et al. Protective effect of Chlorogenic acid against methotrexate induced oxidative stress, inflammation and apoptosis in rat liver: An experimental approach. *Chem-Biol Interact.* 2017; 272: 80-91. DOI: [10.1016/j.cbi.2017.05.002](https://doi.org/10.1016/j.cbi.2017.05.002)
 30. Yucel Y, Oguz E, Kocarslan S, Tatli F, Gozeneli O, Seker A, et al. The effects of lycopene on methotrexate-induced liver injury in rats. *Bratisl Med J.* 2017; 118(4): 212-6. DOI: [10.4149/BLL_2017_042](https://doi.org/10.4149/BLL_2017_042)
 31. Mehrzadi S, Fatemi I, Esmaeilzadeh M, Ghaznavi H, Kalantar H, Goudarzi M. Hepatoprotective effect of berberine against methotrexate induced liver toxicity in rats. *Biomed Pharmacother.* 2018; 97: 233-9. DOI: [10.1016/j.biopha.2017.10.113](https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.10.113)
 32. Safaei F, Mehrzadi S, Haghighian HK, Hosseinzadeh A, Nesar A, Dolatshahi M, et al. Protective effects of gallic acid against methotrexate-induced toxicity in rats. *Acta Chir Belg.* 2018; 118(3): 152-60. DOI: [10.1080/00015458.2017.1394672](https://doi.org/10.1080/00015458.2017.1394672)
 33. David AVA, Satyanarayana N, Parasuraman S, Bharathi S, Arulmoli R. Ameliorative Effect of Quercetin on Metho-

- trexate Induced Toxicity in Sprague-Dawley Rats: A Histopathological Study. *Indian J Pharm Educ Res.* 2016; 50(35): S200-S208. DOI: [10.5530/ijper.50.3.30](https://doi.org/10.5530/ijper.50.3.30)
34. Erboga M, Aktas C, Erboga ZF, Donmez YB, Gurel A. Quercetin ameliorates methotrexate-induced renal damage, apoptosis and oxidative stress in rats. *Ren Fail.* 2015; 37(9): 1492-7. DOI: [10.3109/0886022X.2015.1074521](https://doi.org/10.3109/0886022X.2015.1074521)
 35. Erdogan E, Ilgaz Y, Gurgor PN, Oztas Y, Topal T, Oztas E. Rutin ameliorates methotrexate induced hepatic injury in rats. *Acta Cir Bras.* 2015; 30(11): 778-84. DOI: [10.1590/S0102-865020150110000009](https://doi.org/10.1590/S0102-865020150110000009)
 36. Azza Z, Oudghiri M. In vivo anti-inflammatory and antiarthritic activities of aqueous extracts from *Thymelaea hirsute*. *Pharmacogn Res.* 6459; 1(6): 657-6. DOI: [10.4103/0974-8490.150510](https://doi.org/10.4103/0974-8490.150510)
 37. El-Sheikh AAK, Mohamed MA, Abdalla AM, Hamouda AH, Alhaider IA. Mechanisms of thymoquinone hepatorenal protection in methotrexate-induced toxicity in rats. *Mediators Inflamm.* 2015; 859383. DOI: [10.1155/2015/859383](https://doi.org/10.1155/2015/859383)
 38. Aslaner A, Çakır T, Çelik B, Doğan U, Akyüz C, Baştürk A, et al. The protective effect of intraperitoneal medical ozone preconditioning and treatment on hepatotoxicity induced by methotrexate. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8(8): 13303-9. Disponible en: <http://www.ijcem.com/files/ijcem0011550.pdf>
 39. Hua L-P, Zhang Y-Q, Ye M, Xu W, Wang X-Y, Fu Y-H, et al. A new polyoxygenated abietane diterpenoid from the rats of *Bauhinia championii* (benth.) Benth. *Nat Prod Rep.* 2018; 32(21): 2577-82. DOI: [10.1080/14786419.2018.1428594](https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1428594)
 40. El-Hawary SS, Mohammed R, Abouzid S, Ali ZY, Elwekeel A. Anti-arthritis activity of 11-O-(4'-O-methyl galloyl)-bergenin and *Crassula capitella* extract in rats. *J Pharm Pharmacol.* 2016; 68(6): 834-44. DOI: [10.1111/jphp.12566](https://doi.org/10.1111/jphp.12566)
 41. Buddhachat K, Chomdej S, Pradit W, Nganvongpanit K, Ongchai S. In vitro chondroprotective potential of extracts obtained from various *Phyllanthus* species. *Planta Med.* 2017; 83(01/02): 87-96. DOI: [10.1055/s-0042-110097](https://doi.org/10.1055/s-0042-110097)
 42. Twumasi MA, Tandoh A, Mante PK, Ekuadzi E, Boakye-Gyasi ME, Benneh CK, et al. Leaves and stems of *Capparis erythrocarpus*, more sustainable than root, show antiarthritic effects. *J Ethnopharmacol.* 2019; 238: 111890. DOI: [10.1016/j.jep.2019.111890](https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.111890)
 43. Amresh G, Singh PN, Rao ChV. Antinociceptive and antiarthritic activity of *Cissampelos pareira* roots. *J Ethnopharmacol.* 2007; 111(3): 531-6. DOI: [10.1016/j.jep.2006.12.026](https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.12.026)

FINANCIAMIENTO

La autora declara que no recibió apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

La autora declara que no tiene conflictos de interés.

Encefalopatía hipóxico-isquémica post paro cardiaco en pacientes con COVID-19: revisión bibliográfica

Post-cardiac arrest hypoxic-ischemic encephalopathy in patients with COVID-19: bibliographic review

Hernando Viloria Sánchez^{1, 2 *}, Ninel Barrios Torres¹, Andrés Yoli Garrido¹, Frank Barrios Caro³, Karen Cabria González³, Juan Farak Gómez⁴.

RESUMEN

Actualmente se desconoce la incidencia de las complicaciones neurológicas por SARS-CoV-2. Los pacientes con COVID-19 grave tienen una mayor probabilidad de presentar síntomas neurológicos que los que tienen formas leves. Estudios histopatológicos en pacientes fallecidos por COVID-19 han demostrado la presencia de edema cerebral y degeneración neuronal. Por lo que se realizó una revisión narrativa a través de diversas bases de datos desde agosto de 1986 a enero de 2021.

Así mismo, el SARS-CoV-2 puede causar encefalitis, encefalopatía isquémica, polineuropatía entre otras manifestaciones neurológicas en pacientes afectados de SARS. Se ha detectado ARN vírico en el líquido cefalorraquídeo de un paciente que padeció encefalitis. El coronavirus OC43 se ha detectado en el líquido cefalorraquídeo y en secreciones de la nasofaringe mediante técnica de PCR. En un estudio de necropsia de ocho pacientes que fallecieron por SARS-CoV-2 confirmó la infección de neuronas en la corteza.

Se ha demostrado que el riesgo de padecer un estado mental alterado asociado a la COVID-19 es mayor en personas de edad avanzada o con deterioro cognitivo previo, así como en las que presenten factores de riesgo vascular y comorbilidades previas. Pacientes con daño neurológico previo y síntomas respiratorios agudos tienen mayores posibilidades de sufrir una encefalopatía como síntoma inicial de la COVID-19. Los pacientes con COVID-19 sufren hipoxia grave, que es un factor de riesgo de encefalopatía. La presente revisión ofrece información basada en la evidencia disponible acerca de la afectación neurológica y la presentación de encefalopatía hipóxico-isquémica post parada cardiaca en pacientes con COVID-19.

Palabras Clave: Encefalopatía; SARS-CoV-2; COVID-19; SARS; coronavirus.

ABSTRACT

The incidence of neurological complications from SARS-CoV-2 is currently unknown. Patients with severe COVID-19 are more likely to have neurological symptoms than those with mild forms. Histopathological studies in patients who died from COVID-19 have shown the presence of cerebral edema and neuronal degeneration. So we conducted a narrative review through various databases from August 1986 to January 2021.

Likewise, SARS-CoV-2 can cause encephalitis, ischemic encephalopathy, polyneuropathy, among other neurological manifestations in patients with SARS. Viral RNA has been detected in the cerebrospinal fluid of a patient with encephalitis. The OC43 coronavirus has been detected in cerebrospinal fluid and secretions from the nasopharynx by PCR technique. In a necropsy study of eight patients who died from SARS-CoV-2, the infection of neurons in the cortex was confirmed.

It has been shown that the risk of suffering an altered mental state associated with COVID-19 is higher in elderly people or with previous cognitive impairment, as well as in those with vascular risk factors and previous comorbidities. Patients with previous neurological damage and acute respiratory symptoms are more likely to suffer from encephalopathy as the initial symptom of COVID-19. COVID-19 patients suffer from severe hypoxia, which is a risk factor for encephalopathy. This review offers information based on the available evidence about the neurological involvement and the presentation of hypoxic-ischemic encephalopathy after cardiac arrest in patients with COVID-19.

Keywords: Encephalopathy; SARS-CoV-2; COVID-19; SARS; coronavirus.

1. Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, Clínica Especializada La Concepción. Sucre, Colombia.
2. Servicio de Medicina interna, Hospital Regional Nuestra Señora De Las Mercedes. Sucre, Colombia.
3. Programa de Medicina, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Bolívar, Colombia.
4. Grupo de investigación GINUMED, Programa de Medicina, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Bolívar, Colombia.

* Autor de Correspondencia: viloria0981@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El 31 de diciembre de 2019 en el municipio de Wuhan en la provincia de Hubei, China, la Comisión Municipal de Salud y Sanidad informó sobre un grupo de 27 casos de neumonía que mostraban una etiología desconocida no documentada hasta el momento; luego de estos sucesos, el Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades concluyó que se trataba de un nuevo coronavirus, que posteriormente recibiría el nombre de SARS-CoV-2. Para el 13 de enero de 2020 se notificó oficialmente el primer caso registrado en lugar diferente a china, el cual se encontró en Tailandia declarándose el 30 de enero de 2020 por parte de Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró un estado de emergencia de carácter internacional¹.

Actualmente se sabe que los coronavirus son agentes casuales de patologías respiratorias, hepáticas, intestinales y ocasionalmente neurológicas².

Desde una perspectiva más general la infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) es la enfermedad emergente más importante en lo que va del siglo. Al momento, existen aproximadamente 138 millones de casos positivos y cerca de 3 millones de fallecidos en todo el mundo. El principal sistema afectado es el respiratorio; sin embargo, también es importante conocer las complicaciones fuera de él, ya que poseen un impacto estadístico y clínico significativo³.

Ahora bien, los coronavirus no siempre se quedan en el tracto respiratorio, y en determinadas condiciones pueden invadir el sistema nervioso central y afectar tanto a neuronas como células gliales causando así patologías neurológicas⁴. La capacidad potencial de neuroinvasión está bien documentada en la mayor parte de los coronavirus humanos (OC-43, 229E, MERS y SARS) y en algunos coronavirus animales (coronavirus de la encefalomielitis hemaglutinante porcina). Se han descrito síntomas neurológicos en pacientes infectados por COVID-19, como cefalea, mareo, mialgias y anosmia, así como casos de encefalopatía, encefalitis, encefalopatía necrotizante hemorrágica, ictus, crisis epilépticas, rabdomiólisis y síndrome de Guillain-Barré, asociados a la infección por el SARS-CoV-2⁵.

Cabe decir que la invasión directa del sistema nervioso central (SNC), se da hipotéticamente por dos rutas de propagación: hematológica o por vía linfática, mientras que la diseminación retrógrada desde las terminales nerviosas periféricas es teóricamente posible y podría suceder tanto en la fase de inicio como en la tardía de la COVID-19. Los coronavirus pueden causar disrupción de la barrera epitelial y alcanzar la corriente sanguínea o el sistema linfático y propagarse a otros tejidos, incluyendo así el SNC⁶. La ruta transináptica retrógrada desde las terminaciones periféricas es biológicamente plausible. Aunque el bulbo olfatorio es bastante eficiente para controlar la invasión viral, algunos coronavirus parecen ser capaces de penetrar en el SNC a través de la lámina cribiforme del etmoides⁷.

Teniendo en cuenta a Li Y-C, et al. (2020) una vía retrograda para el SARS-CoV-2 es posible debido a los mecanorreceptores y quimiorreceptores localizados en el pulmón y tracto respiratorio, ya que el núcleo del tracto solitario recibe información sensorial desde esa localización. Según esta hipótesis, la disfunción de los centros de control cardiorrespiratorio, del bulbo raquídeo agravaría el SARS y podría causar paro cardíaco. Otra hipótesis argumenta que los pacientes con neumonía por COVID-19 desarrollan hipoxia y fallo respiratorio tipo 1 con niveles bajos de CO₂, y en casos graves fallo ventilatorio que consecuentemente provocaría paro cardíaco, esta hipoxia cerebral generalizada que se provoca por el bajo flujo sanguíneo cerebral, progresara a lesiones isquémicas que posteriormente serán las que van a provocar la encefalopatía en estos pacientes⁸.

Con base en lo expuesto anteriormente, el objetivo de la presente revisión fue hacer hincapié sobre las bases científicas, fisiopatológicas y clínicas basadas en la información disponible en la actualidad acerca de la afectación neurológica y la presentación de encefalopatía hipóxico-isquémica en pacientes post paro cardíaco con COVID 19, ya que siendo esta la enfermedad que marcó un antes y un después en el desarrollo de nuestra práctica médica, resulta pertinente investigar acerca de esta problemática, así como saber qué tanta información se encuentra disponible en la literatura de este tema.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Se llevó a cabo una revisión narrativa, en la que se realizaron búsquedas en las bases de datos de PubMed, Scielo y ScienceDirect, entre otras. La recopilación y selección de artículos fue llevada a cabo en revistas indexadas en primera y segunda lengua de los años 1986 a 2021. Como palabras clave, se emplearon en las bases de datos según la metodología DeCS y MeSH los términos: *Encefalopatía; SARS-CoV-2; COVID-19*.

En esta revisión se identificaron 40 publicaciones originales y de revisión relacionadas con la temática estudiada, de los cuales 22 artículos cumplieron con los requisitos de inclusión especificados, tales como: artículos que estuvieran en un rango no menor al año 1980, que fueran artículos de texto completo y que informaran sobre encefalopatía hipóxico-isquémica post parada cardíaca en pacientes con COVID-19; como criterios de exclusión se tuvo en cuenta que los artículos no contaran con información suficiente y que no presentaran el texto completo al momento de su revisión.

DISCUSIÓN

Los virus respiratorios que afectan al ser humano con mayor frecuencia son el de la gripe, virus sincitial respiratorio, el metaneumovirus humano y el coronavirus. Todos estos se encuentran asociados con diversos cuadros neurológicos en personas que padecieron una enfermedad respiratoria grave⁹. La hipótesis

sobre la invasión y neurovirulencia del SARS-CoV-2 sugiere que existe:

- Plausibilidad biológica extrapolada de la afectación del SNC por otros virus respiratorios¹⁰.
- Evidencia de daño neurológico por coronavirus en otras especies¹⁰.
- Modelos animales de infecciones del SNC por coronavirus humanos¹⁰.
- Existencia de complicaciones neurológicas por otros coronavirus¹⁰.
- Pacientes con COVID-19 que han presentado manifestaciones neurológicas¹⁰.

Hace 20 años que los coronavirus humanos OC43 y 229E son capaces de inducir una infección tanto aguda como persistente en linajes de células neuronales, oligodendrocitos y neuroglia humanos. El coronavirus humano OC43 ha demostrado ser neuroinvasivo y causar parálisis flácida y desmielinización en modelos animales¹¹.

La incidencia de las complicaciones neurológicas por SARS-CoV-2 se desconoce. Los pacientes con COVID-19 grave tienen una mayor probabilidad de presentar síntomas neurológicos que los que tienen formas leves de la enfermedad. Estudios histopatológicos en pacientes fallecidos por COVID-19 han demostrado la presencia de edema cerebral y degeneración neuronal^{11, 12}.

La Sociedad Española de Neurología (SEN), en un estudio notificaron 131 eventos neurológicos correspondientes a 16 categorías de síndromes neurológicos, siendo las más frecuentes: el síndrome confusional o encefalopatía leve a moderada (28,3%), infarto cerebral (22,8%), la anosmia/hiposmia (19,6%), la cefalea (14,1%), crisis sintomática aguda (12%), polirradiculoneuropatía (7,6%), hemorragia cerebral (4,3%), neuropatía oculomotora (3,3%), encefalitis (2,2%)¹³.

La encefalopatía es un síndrome de disfunción cerebral transitoria que se manifiesta como una afectación aguda o subaguda del nivel de consciencia. El riesgo de padecer un estado mental alterado asociado a la COVID-19 es mayor en personas de edad avanzada o con deterioro cognitivo previo, así como en las que presentan factores de riesgo vascular y comorbilidades previas. Pacientes con daño neurológico previo y síntomas respiratorios agudos tienen mayores posibilidades de sufrir una encefalopatía como síntoma inicial de la COVID-19. Los pacientes con COVID-19 sufren hipoxia grave, que es un factor de riesgo de encefalopatía¹⁴.

La encefalopatía hipóxico-isquémica se produce por el desequilibrio entre dos factores: la disminución del aporte de oxígeno y la disminución del flujo sanguíneo cerebral. Entre las causas de este fenómeno están: hipoxemia sistémica alteraciones en el transporte de oxígeno o reducción global del flujo sanguíneo cerebral, como es el caso del paro cardíaco y en nuestra actualidad asociada a COVID-19¹⁵.

La simple maniobra de detener el flujo sanguíneo cerebral durante más de seis a ocho segundos provoca pérdida inmediata de la consciencia. Si el flujo sanguíneo cerebral se restablece rápidamente, la consciencia se recupera en segundos a minutos. En un adulto sano el flujo sanguíneo cerebral es de 60 mL/min/100g

de tejido; cuando es menor de 20-25 mL/min/100g el electroencefalograma se lentifica gradualmente; entre 18 y 20 mL/min/100g las descargas espontáneas neuronales desaparecen; entre 16 y 18 mL/min/100g se produce insuficiencia eléctrica, que consiste en la desaparición de las respuestas eléctricas evocadas, es decir, despolarizaciones celulares espontáneas que causan aplanamiento eléctrico y cambios en el flujo sanguíneo regional y aumentan el área de penumbra isquémica por daño de membrana añadido¹⁶.

Si el flujo sanguíneo cerebral es menor de 6 a 8 mL/min/100g se altera la homeostasia iónica, la insuficiencia del potencial de membrana y la liberación masiva de potasio, en ese momento la viabilidad neuronal desaparece. Desde el punto de vista tisular, se han descrito tres fases en el cambio del flujo sanguíneo cerebral de pacientes que han sufrido un paro cardiorrespiratorio^{17, 18}.

Fase 1: inicia al momento del paro circulatorio y se extiende hasta 20 minutos después de las maniobras de reanimación cardiorrespiratoria. Durante este periodo se observa la liberación intravascular de óxido nítrico. Esto resulta en hiperemia moderada no uniforme con daño endotelial secundario a la reperusión, exposición de fosfolípidos de membrana y generación de radicales libres que aumentan el daño endotelial y celular difuso^{19, 20}.

Fase 2: sobreviene entre 6 y 12 horas después del paro cardiorrespiratorio. Es una “fase de hipoperfusión tardía”, durante la que ocurre vasoespasmo y edema tisular, que disminuyen incluso 50% el flujo sanguíneo cerebral normal²¹.

Fase 3: durante ésta, el flujo sanguíneo cerebral puede tomar uno de dos caminos: volver a valores normales o disminuir a un flujo mínimo. En los pacientes supervivientes se ha reportado gliosis en reemplazo de las neuronas muertas⁹. Los resultados de autopsias de este grupo de pacientes que han evolucionado a estado vegetativo persistente describen una extensa necrosis cortical laminar y múltiples microinfartos²¹.

En el estudio de Mao L, et al. (2020), el 15% de los pacientes con COVID-19 grave presentó alteración del nivel de consciencia, y tan sólo un 2,4% en las formas leves. La encefalopatía asociada a la COVID-19 puede deberse a causas tóxicas y metabólicas, y al efecto de la hipoxia o los fármacos. Otro mecanismo indirecto asociado es la presencia de crisis subclínicas. Se ha descrito un caso con COVID-19 que presentó un cuadro encefalopático, incapaz de seguir órdenes verbales. El electroencefalograma evidenció ondas lentas de modo difuso en la región temporal bilateral²¹.

¿Es posible que los coronavirus permanezcan en células residentes del SNC y puedan ser cofactores relacionados con exacerbaciones clínicas o con el desarrollo de manifestaciones neurológicas a largo plazo en sujetos genéticamente predispuestos? Diversos coronavirus se han identificado mediante técnicas serológicas en una gran variedad de patologías neurológicas, como la enfermedad de Parkinson, la esclerosis lateral amiotrófica, la esclerosis múltiple y la neuritis óptica²².

En conclusión, los episodios breves de hipoxia-isquemia pueden provocar encefalopatía transitoria, generalmente precedida de coma de pocas horas de duración (<12 horas). Pueden persistir algunos síntomas residuales, como confusión y amnesia. La amnesia habitualmente dura horas o días, aunque puede prolongarse semejando psicosis de Korsakoff, es decir, amnesia anteró-

grada con confabulación. Su base anatomopatológica es el daño permanente del hipocampo y afecta a quienes han persistido en coma durante más de 24 horas²². La COVID-19 ha sido una enfermedad que ha cobrado la vida de más de 3,5 millones de personas a nivel mundial, aumentando a su vez la necesidad de ventilación mecánica e ingreso a la unidad de cuidados intensivos en pacientes con cuadros graves de la enfermedad. En muchos casos los pacientes presentan paro cardiorrespiratorio, en aquellos que responden a las maniobras de reanimación cardiopulmonar un significativo porcentaje tendrá algún tipo de manifestación neurológica, debido a la interrupción abrupta del flujo sanguíneo cerebral que desencadena una serie de mecanismos fisiopatológicos que causan diversos grados de isquémica por hipoxia, esto explica por qué los pacientes presentan algún tipo de encefalopatía después superar la enfermedad o salir de una unidad de cuidados intensivos.

Para finalizar, en esta revisión se encontró que la información disponible actualmente sobre este tema es muy limitada y poco estudiada debido a diversos factores, por ejemplo: que es una enfermedad relativamente nueva, que aún no se estudian todos los alcances que tiene el SARS-CoV-2 en el sistema nervioso central y sus anexos, su presentación clínica, entre otros factores de interés. Por este motivo, concluimos que para realizar una revisión bibliográfica detallada donde se expliquen todos los mecanismos fisiopatológicos involucrados en el desarrollo de esta patología, sus tipos y su gravedad, se deben realizar a futuro estudios epidemiológicos y de investigación para aclarar las lagunas de nuestro conocimiento actual.

REFERENCIAS

- Viloria J, Aparicio D, Farak JR, Navarro MJ, Villero JR. Ciclosporina y Metotrexato: Potencial Alternativa de Tratamiento para la COVID 19. Arch Med; 2021; 17(S2):1. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/350601149_Ciclosporina_y_Metotrexato_Potencial_Alternativa_de_Tratamiento_para_la_COVID_19
- Cui J, Li F, Shi Z-L. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. Nat Rev Microbiol. 2019; 17(3): 181-92. DOI: [10.1038/s41579-018-0118-9](https://doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9)
- Soumya RS, Unni TG, Raghu KG. Impact of COVID-19 on the Cardiovascular System: A Review of Available Reports. Cardiovasc Drugs Ther. 2021; 35: 411-25. DOI: [10.1007/s10557-020-07073-y](https://doi.org/10.1007/s10557-020-07073-y)
- Adhikari SP, Meng S, Wu Y-J, Mao Y-P, Ye R-X, Wang Q-Z, et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19) during the early outbreak period: a scoping review. Infect Dis Poverty. 2020; 9: 29. DOI: [10.1186/s40249-020-00646-x](https://doi.org/10.1186/s40249-020-00646-x)
- Pautas para la planificación operativa de la preparación y la respuesta de los países. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52545>
- Liu J, Liao X, Qian S, Yuan J, Wang F, Liu Y, et al. Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. Emerg Infect Dis. 2020; 26(6): 1320-3. DOI: [10.3201/eid2606.200239](https://doi.org/10.3201/eid2606.200239)
- Carod-Artal FJ. Complicaciones neurológicas por coronavirus y COVID-19. Rev Neurol. 2020; 70(9): 311-22. DOI: [10.33588/rn.7009.2020179](https://doi.org/10.33588/rn.7009.2020179)
- Li Y-C, Bai W-Z, Hashikawa T. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. J Med Virol. 2020; 92(6): 552-5. DOI: [10.1002/jmv.25728](https://doi.org/10.1002/jmv.25728)
- Desforges M, Coupanec AL, Dubeau P, Bourgouin A, Lajoie L, Dubé M, et al. Human coronaviruses and other respiratory viruses: underestimated opportunistic pathogens of the central nervous system? Viruses. 2020; 12(1): 14. DOI: [10.3390/v12010014](https://doi.org/10.3390/v12010014)
- Brison E, Jacomy H, Desforges M, Talbot PJ. Glutamate Excitotoxicity is involved in the induction of paralysis in mice after infection by a human coronavirus with a single point mutation in its spike protein. J Virol. 2011; 85(23): 12464-73. DOI: [10.1128/JVI.05576-11](https://doi.org/10.1128/JVI.05576-11)
- Xu Z, Shi L, Wang Y, Zhang J, Huang L, Zhang C, et al. Pathological finding of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. Lancet Respir Med. 2020; 8(4): 420-2. DOI: [10.1016/S2213-2600\(20\)30076-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30076-X)
- Mao L, Jin H, Wang M, Hu Y, Chen S, He Q, et al. Neurologic manifestations of hospitalized patients with coronavirus disease 2019 in Wuhan, China. JAMA Neurol. 2020; 77(6): 683-90. DOI: [10.1001/jamaneurol.2020.1127](https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127)
- Filatov A, Sharma P, Hindi F, Espinosa PS. Neurological complications of coronavirus (COVID-19): encephalopathy. Cureus. 2020; 12(3): e7352. DOI: [10.7759/cureus.7352](https://doi.org/10.7759/cureus.7352)
- Burks JS, DeVald BL, Jankovsky LD, Gerdes JC. Two coronavirus isolated from central nervous system tissue of two multiple sclerosis patients. Science. 1980; 209(4459): 933-4. DOI: [10.1126/science.7403860](https://doi.org/10.1126/science.7403860)
- Dessau RB, Lisby G, Frederiksen JL. Coronaviruses in spinal fluid of patients with acute monosymptomatic optic neuritis. Acta Neurol Scand. 1999; 100(2): 88-91. DOI: [10.1111/j.1600-0404.1999.tb01043.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1999.tb01043.x)
- Ezpeleta D, Azorín DG. Manual COVID-19 para el neurólogo general. Madrid: Ediciones SEN; 2020. Disponible en: https://www.sen.es/attachments/article/2677/Manual_neuroCOVID-19_SEN.pdf
- Wu Y, Xu X, Chen Z, Duan J, Hashimoto K, Yang L, et al. Nervous system involvement after infection with COVID-19 and the other coronaviruses. Brain Behav Immun. 2020; 87: 18-22. DOI: [10.1016/j.bbi.2020.03.031](https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.03.031)
- Caplan L. Hypoxic-ischemic encephalopathy and cardiac arrests. En: Caplan L (ed.). Caplan's Stroke. Boston: Butterworth-Heinemann; 2000. 283-294.
- Kontos HA, Wei EP, Navari RM, Levasseur JE, Rosenblum WI, Patterson JL. Responses of cerebral arteries and arterioles to acute hypotension and hypertension. Am J Physiol. 1978; 234(4): H371-H383. DOI: [10.1152/ajpheart.1978.234.4.H371](https://doi.org/10.1152/ajpheart.1978.234.4.H371)
- Sokoloff L. Neurophysiology and neurochemistry of coma. Exp Biol Med. 1971; 4: 15-33.
- Wijdicks EFM. Neurologic complications of cardiac arrest. En: Wijdicks EFM (ed.). Neurologic complications of critical illness. Oxford: Oxford University Press; 2002.123-142. DOI: [10.1093/med/9780195371093.003.0008](https://doi.org/10.1093/med/9780195371093.003.0008)
- Volpe BT, Holtzman JD, Hirst W. Further characterization of patients with amnesia after cardiac arrest: Preserved recognition memory. Neurology. 1986; 36(3): 408-11. DOI: [10.1212/WNL.36.3.408](https://doi.org/10.1212/WNL.36.3.408)

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.

La Integridad Académica: condición necesaria para la Calidad de la Educación Universitaria

Academic Integrity: a necessary condition for the Quality of University Education

Sylvia Aracely Pérez-Blanco¹ *.

RESUMEN

A lo largo del tiempo, los sistemas educativos van sufriendo transformaciones en respuesta a las necesidades que dicta su entorno social. Los hechos económicos suelen marcar las tendencias en el ámbito educativo; y los contextos empresariales cada vez más complejos, hacen que la educación superior busque responder bajo una formación integral del profesionalista que muestre competencias cognitivas y emocionales proclives al desarrollo social.

Por ello en el presente documento, se aborda el tema de la integridad, vista desde la óptica académica, como parte de la calidad educativa; para luego reflejarse en un desempeño social y laboral del profesionalista, que sume y trascienda positivamente en su entorno.

Palabras Clave: Integridad académica; calidad; formación; procesos de enseñanza-aprendizaje; desarrollo social.

ABSTRACT

Over time, educational systems undergo transformations in response to the needs dictated by their social environment. Economic events tend to set trends in the educational field; and the increasingly complex and competitive business contexts, make higher education seek to respond under a comprehensive training of the professional that shows cognitive and emotional competencies prone to social development.

For this reason, this document addresses the issue of integrity, seen from an academic point of view, as part of educational quality; to later be reflected in a professional's social and work performance, which adds and transcends positively in their environment.

Keywords: Academic integrity; quality; training; teaching-learning processes; social development.

1. Área de Posgrado, Centro de Estudios Universitarios. Nuevo León, México.

* Autor de Correspondencia: sylvia.perez@ceu.edu.mx, academica333@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los orígenes de la deshonestidad humana se presentan desde tiempos antiguos, cuando se le nombraba desobediencia civil, todo lo que ello implicaba¹.

Remitiéndonos al S. XX y XXI, se señala que la 2ª Guerra Mundial y el avance tecnológico, dieron origen a actos deshonestos. En el ámbito educativo, la comercialización de la educación superior ha venido provocando un problema de integridad académica².

Con base en la Real Academia de la Lengua (2015), el concepto “integridad” proviene del latín *integritas*, -atis y se refiere a algo íntegro. Sus raíces vienen del latín *integer*, -gra, que significa “intacto”, “puro”. En una persona se puede aplicar como alguien intachable, recto. Ahora bien, el término “académica” viene del latín *academicus*, se refiere a algo propio o perteneciente a la academia o a centros de enseñanza³.

Con lo anterior, se puede denotar cómo la integridad académica influye en la buena conducta del comportamiento humano, desde un plano educativo, hasta otras esferas de acción del individuo.

A medida que las sociedades crecen, y su complejidad aumenta, es necesario hacer una reflexión sobre los sistemas educativos, analizando si responden a estándares de calidad, basados en la integridad académica, que luego trascienda a lo social.

De esta manera, podemos pensar en cómo combatir problemas de ineficiencia escolar, de corrupción y de conductas que anteponen el interés personal al interés general. Nuestro objetivo como agentes de cambio en las instituciones de educación superior (IES), es la formación integral, en aras de que el aprendizaje trascienda positivamente en el contexto social.

Con esa finalidad, se presenta este ensayo que busca analizar los factores inmersos en la integridad académica hacia una formación de calidad educativa universitaria.

CONTENIDO

Empecemos conceptualizando la integridad y la calidad en la educación.

Si nos referimos a construir una cultura de integridad académica, estamos hablando de actuar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera correcta, justa y coherente porque se orienta a un fin bueno, a un fin para servir a la sociedad.

El Centro Internacional de Integridad Académica (ICAI, 2014), define la integridad académica en base a cinco principios o valores: responsabilidad, respeto, confianza, justicia y valentía².

Hablar de una educación de calidad es apearse a la integridad académica. Toda institución educativa comprometida con la calidad, trabajará en su integridad. Definamos cada uno de los principios, previamente citados³:

Responsabilidad. Actuar con responsabilidad es cumplir con los derechos y las obligaciones que dicte la integridad académica, así como saber actuar ante una falta de honestidad.

Honestidad. Se define como un valor que significa la búsqueda de la verdad, con un estricto apego a dicha verdad². Se considera el principal de los cinco mencionados, ya que, sin ella, los otros principios no se logran. Se requiere una honestidad en lo personal y en lo intelectual.

Confianza. Es el valor que promueve un ambiente de apertura para intercambiar ideas, generar cuestionamientos y enriquecer el diálogo². Permite el libre intercambio del conocimiento para desarrollar el potencial.

Justicia. Aplicar o dar a cada quien lo que se merece, evitando la falsedad y arbitrariedades.

Respeto. Dar el valor a cada persona, esto es, que se genere un ambiente de respeto mutuo.

Una vez revisados los principios anteriores, se puede inferir que una educación basada en la integridad, conlleva a que lo aprendido, se traslade a la práctica profesional y social del educando; finalmente, con su aprendizaje buscará aportar al desarrollo de su contexto.

Necesitamos que el alumno aprenda a aprehender, es decir, cómo aprender conceptos, aptitudes y actitudes; a conocer, a hacer y a ser. Se necesita el apropiarse del conocimiento⁴.

Entonces estaremos derivando la filosofía de una educación para trascender. Analizar a la educación como un bien público.

Pensándola bajo una esencia humanista, con una filosofía donde se contribuya al interés general, al beneficio para todos bajo las dimensiones sociales, culturales y éticas, que encierra⁵.

La escuela humanista se basa en las corrientes filosóficas del existencialismo y la fenomenología. Dentro del existencialismo, hablamos de que el hombre forja su personalidad con base en las decisiones que toma ante situaciones o dilemas que enfrenta. El ser humano resulta ser electivo, libre y responsable de sus elecciones. En el aspecto filosófico de la fenomenología, la persona se comporta en base a su percepción subjetiva, es decir, a la forma en que percibe y entiende su realidad⁶.

Entre las premisas más importantes del humanismo está que el hombre tiende a su autorrealización, a construir su propia vida a través de sus intenciones y de su voluntad. Con ello, va estructurando la identidad que lo distingue de los demás⁶.

Una educación humanista busca el aprendizaje significativo, y una mayor autonomía de los alumnos. Que ellos se manifiesten en forma cooperativa, y dentro de un ambiente de respeto⁶.

El individuo desarrolla su comportamiento moral desde su propia autonomía. Dentro de la moral autónoma del ser humano, está el principio de no hacer daño. Se establece entonces que la ética debe vivirse desde la emoción y desde la razón⁷.

Si consideramos a un alumno cuya formación académica está basada en la integridad, entonces él hablará con la verdad, se comprometerá a cumplir con sus obligaciones, trabajará en base a su propio esfuerzo, y colaborará en grupos o equipos, con el debido respeto.

Para lograrlo se requiere del apoyo de los agentes educativos, tales como las autoridades institucionales, y de manera importante, los docentes.

Maestros que sean de tiempo completo, es decir, que de día y de noche, durante toda la semana, muestren un compromiso en su actuar y en su decir; tanto dentro como fuera del plantel educativo⁸.

Los profesores estarán comprometidos con los cinco principios que distinguen a la integridad académica, asumiendo la normatividad que se establezca en la institución. Deberán enseñar con el ejemplo, fomentando el pensamiento crítico y realizando evaluaciones justas. Enseñar con integridad es la mejor manera de que el alumno aprenda, porque observará una congruencia en el profesor.

Para ello, el maestro necesitará preparar su material, ser puntual en su jornada académica, asegurarse de que el alumno reciba ayuda cuando la necesite y, sobre todo, mostrar pasión por su labor académica.

Hablando de la presencia de la integridad académica en las universidades de diferentes latitudes, en Latinoamérica, por ejemplo, en México, no existe mucha investigación al respecto. Se sabe que su desarrollo principal ocurrió en Estados Unidos de América, y luego en países como Australia y Reino Unido.

Revisando la literatura científica que existe sobre este tema para Latinoamérica, citemos una publicación de la Universidad Nacional de Colombia, 2018, de su Centro de Pensamiento en Integridad Académica. En ella expone los lineamientos para generar un sistema hacia la integridad académica, bajo actividades como la investigación y los seminarios, buscando crear una conciencia comunitaria de la misma⁹.

Establecen que la integridad académica es indispensable en la formación de un individuo para que pueda impactar en bien de su sociedad⁹.

En México, la Universidad Autónoma de México (UNAM), aprobó en 2015 su Código de Ética; cita lo siguiente en su página 27:

“Formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos de excelencia e integridad académica, útiles a la sociedad, con conciencia crítica, ética, social y ambiental;

y comprometidos con la justicia, la cooperación y la solidaridad humana”¹⁰.

Ante la baja participación de América Latina en este tipo de actividades, la Universidad EAFIT de Medellín, en voz de su profesora Natalia Franco Pérez, Jefe del Centro de Integridad de dicha Institución, señala que hay una percepción negativa de la autoridad, carencia de legitimidad, falta de sanciones; todo ello dado en un ambiente de alta competencia, fuerte individualismo y egocentrismo, tanto de alumnos, como de profesores.

Un factor que ayuda a impulsar la cultura hacia la integridad académica, es el hecho de que los organismos acreditadores de procesos educativos, la están incluyendo como uno de los parámetros a medir⁹.

No debemos perder de vista que no es suficiente hablar de fraude académico, es necesario estudiar la integridad académica desde la formación integral del alumno, el fraude es una parte del problema. El hecho de que no haya actos deshonestos, no implica una cultura de integridad, porque no se está garantizando el aprendizaje.

La deshonestidad es solo parte del problema, no nos conduce a un aprendizaje significativo, que representa uno de los paradigmas pilares en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que habla de aprender con sentido⁶.

Por ello se señala que, al hablar de calidad educativa en las instituciones, se debe revisar el compromiso que tengan para alcanzar la cultura de integridad, reflejada en alumnos que aprenden con sentido y actúan con valores.

Pensemos en la relevancia que tiene el que los egresados universitarios, no cuenten con las competencias suficientes, y más tarde, ¿en cómo se refleja ello en su desempeño y práctica laboral?

La integridad académica se puede trabajar desde dos ejes: legislativo punitivo y formativo o de promoción².

El eje formativo es más complejo de aplicar, pero es el más recomendado. Se trata de que en todas las esferas de acción prevalezca un entorno ético. El aprendizaje y la integridad van de la mano porque si un alumno aprende, no le interesará hacer trampa. Reflexionará y se sensibilizará hacia lo que es el conocer, hacer, ser y ser social, como marca el Informe Delors¹¹.

Todos los agentes educativos: autoridad, profesores, investigadores y alumnos, deben de interactuar para mantener la integridad. Las instituciones de educación superior (IES), tienen un importante papel como formadores bajo una educación humanista y ética, que sume a la preparación moral de los individuos.

Y entonces, ¿qué se propone para ello? A nivel internacional hay tres modelos que dictan prácticas institucionales a fin de promover la integridad académica en las instituciones educativas, desde el eje formativo².

- El Sistema de Evaluación de la Integridad Académica del ICAI (AIRS)
- El Modelo de Madurez de la Integridad Académica (AIMM) de la European Network for Academic Integrity (ENAI).
- Una mezcla de los anteriores es el Desarrollo del Panel de Control de Desarrollo de Integridad Académica (SAID).

Requiere de recursos y tiempo para su aplicación, trabaja con una gobernanza institucional, y un compromiso estratégico para apoyar la integridad académica bajo políticas claras y adaptadas al entorno, transparencia y consistencia en la aplicación de soluciones. Hay un esfuerzo por disuadir la deshonestidad y trabajar los valores enfocados al saber y al aprendizaje. En la misión y visión institucional, se refleja el valor de la honestidad; se brinda apoyo al liderazgo estudiantil, como una de las estrategias para alcanzar la integridad. Asimismo, interviene una comunicación, transparencia de aplicación y de resultados.

En Colombia -por ejemplo-, se enseña ética pública en las IES. Aplican sanciones duras y claras a los actos deshonestos.

Otras acciones que aportan a la integridad académica son:

- incluir en el currículum oculto las materias de ética;
- utilizar un caso de deshonestidad como ocasión de aprendizaje;
- formar comités-consejos-grupos, donde el alumnado contribuya a construir la cultura de integridad;
- elaborar códigos de honor
- plasmar desde el inicio políticas y reglas de conducta en el programa de trabajo;
- ofrecer cursos sobre redacción y búsqueda de información y de referencias.

Punto importante es la evaluación, trabajarla como un apoyo para aprender, no un instrumento para validar lo aprendido. También se cita como acción el llevar a cabo eventos que reconozcan y distinguen a quienes fomenten la integridad¹².

Hemos visto diferentes acciones, todas, buscando coadyuvar a una cultura de integridad académica.

La formación profesional ética toma una relevancia innegable, si la abordamos desde la perspectiva de la sostenibilidad, ejerciendo un compromiso social. La cultura de integridad comprende: excelencia, responsabilidad y sustentabilidad, desde las competencias blandas que formamos en el alumno, es ahí donde hablamos de calidad educativa¹³.

El egresado universitario se incorporará al mercado laboral, y en la organización en que se desempeñe, deberá mostrar la formación íntegra que posee¹⁴. Hablamos de un buen profesional, como aquél que se forma en las universidades, bajo una ética, donde se le aportan principios - rasgos - convicciones, para el bienestar de la sociedad. Tiene que hablarse de competencias técnico-cognitivas, y de competencias blandas, que son los valores personales del individuo¹⁴.

Existe una diferencia entre ética empresarial y ética de la empresa; la primera habla de las personas que laboran en ella, la segunda es la imagen y sustentabilidad del organismo².

Hoy en día las organizaciones ven la ética empresarial como una importante ventaja competitiva, ya que repercute en su eficiencia. Las convierte en organismos éticamente estables y confiables.

Por ende, este tipo de organizaciones ocupadas en la integridad y la ética, trabajan con estrategias para realzar dicha

cultura laboral (premios, reconocimientos, bonos, entre otros). Cuentan con un código de ética y cada colaborador debe firmar de conocimiento y aceptación al mismo. Existe un vínculo entre la formación universitaria ética que recibe la persona y su comportamiento laboral.

Stephen Covey, autor de obras que hablan del liderazgo y de los valores dentro de la empresa, establece como un primer hábito de la gente altamente efectiva, el Ser Proactivo. Lo define como ser una persona responsable, que toma la iniciativa y elige sus propios actos. Alguien que hace lo correcto sin que se lo pidan, incluso cuando nadie lo observa¹⁵.

De igual forma, habla del segundo hábito de la gente altamente efectiva: Empezar con un Fin en Mente. Se refiere a marcar una serie de objetivos, a hacer cosas que tengan sentido, y a hacerlas bien. Contribuir a la misión y a la visión de la organización, buscando la manera de ser un buen ciudadano¹⁵.

Hay un vínculo entre la formación universitaria que recibe el egresado, con el desempeño que muestre en su actuar, desde la trinchera social que corresponda.

CONCLUSIONES

En casos de países como los de América Latina, donde se observan menos evidencias de la integridad académica, se debe trabajar sobre la educación superior, ya que el alumno a ese nivel de preparación, está más consciente del hecho e impacto de actuar bajo una honestidad, en cualquiera de las esferas que le corresponda hacerlo.

Dados los sistemas educativos universitarios que han prevalecido en Latinoamérica, sería conveniente analizar que la aplicación de la integridad académica, podría ser al inicio, bajo una estructura de orden y seguimiento muy bien definida, que no deje lugar a fallas. Lo que en este documento llamamos eje punitivo, ya que se debe de comenzar con la disciplina estricta del tema. No se puede ser permisible si lo que se pretende es un orden y compromiso cabal con la integridad. Luego, conforme se vayan asimilando los resultados positivos de una actuación íntegra, los procesos serán más asimilables por el eje de formación o promoción.

Mucho es el trabajo que tienen las IES desde su modelo educativo, misión y visión, conteniendo este enfoque de integridad, para luego difundirlo, asimilarlo y llevarlo a la práctica en toda su comunidad académica, y fuera de ella.

Una forma de anclar a las IES en esta compleja tarea, es adherirse a organismos nacionales o internacionales que evalúan los servicios educativos de calidad, porque con ello será más sistemático y ordenado su enrolamiento dentro de los procesos necesarios.

Por citar un ejemplo, la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES), está incorporando en sus esquemas de evaluación y certificación, las acciones encaminadas a la ética y la integridad académica.

También se puede trabajar el modelo triple hélice: Empresa – Gobierno– Escuela, donde se impulsen los trabajos para una formación universitaria con competencias profesionales blandas,

además de las competencias duras. Un modelo educativo que solo se enfoque a lo cognitivo e intelectual, no es suficiente si se pretende educar para un crecimiento que satisfaga a la persona, al empleador y a la sociedad.

Si estamos viendo cada vez más presente la filosofía de la responsabilidad social de las empresas, la cultura de la integridad se hará más necesaria, y las universidades deberán estar formando alumnos con dicho espíritu. A la productividad y rendimiento económico, se debe de sumar un enfoque humano traducido en valores.

Un bienestar social implica actuar bajo una formación intelectual y una educación de valores, y el papel de las IES en esto, es preponderante.

REFERENCIAS

1. Ortiz HA. Desobediencia civil. *Estud Derecho*. 1999; 58(131-2): 39-58. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/red/article/view/332263>
2. Guerrero-Dib JG. Relación entre la integridad académica universitaria y el comportamiento ético en el entorno laboral [tesis doctoral]. Monterrey: Tecnológico de Monterrey; 2020. Disponible en: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/636866>
3. Carvajal E. La integridad académica y sus principios. *Logos Bol Cient Esc Prep No. 2*. 2020; 7(13): 1-2. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa2/article/view/5155>
4. Molina A. El Seminario: Una técnica para aprender a aprehender y aprender a investigar. *Uni-pluriversidad*. 2001; 1(3): 41-7. Disponible en: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/13185/11839>
5. Daviet B. Revisar el principio de la educación como bien público. *Documentos de Investigación y Prospectiva en Educación*. 2016; 17: 1-12. Disponible en: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12799/5053/Revisar%20el%20principio%20de%20la%20educaci%3b%20como%20bien%20p%3bablico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Hernández G. *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Paidós Educador; 2012.
7. Bisquerra R. *Educación emocional. Propuestas para educadores y familias*. España: Desclée De Brouwer; 2011.
8. Mayahii [sede web]. México: Universidad de Monterrey; Sin fecha de publicación [acceso 18 de mayo de 2021]. *Integridad Académica* [curso en línea]. Disponible en: <https://www.mayahii.com/integridadacademica/c/4576>
9. Uribe M. *Hacia una Política de Integridad Académica en la Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2018. Disponible en: http://pensamiento.unal.edu.co/fileadmin/recursos/focos/integridad-academica/docs/Informe_final_HACIA_UNA_POLITICA_DE_INTEGRIDAD_ACADEMICA_EN_LA_UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_COLOMBIA.pdf
10. Modificaciones a la Legislación Universitaria Aprobadas por el Consejo Universitario en su Sesión Ordinaria del 1º de Julio de 2015. *Gaceta UNAM*. 30 de julio de 2015; Convocatorias: 27-9. Disponible en: <http://www.ifc.unam.mx/pdf/codigo-etica-unam.pdf>
11. Delors J. Los cuatro pilares de la educación. En: Delors J (aut.). *La educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO; 2013. 91-103.
12. Pedraja-Rejas L, Araneda-Guirrman C, Bernasconi A, Viancos P. Liderazgo, Cultura académica y calidad de las universidades: aproximación conceptual y relaciones. *RVG*. 2018; 23(1): 184-99. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29062781011/index.html>
13. Cardoso EO, Ramos JR, Tejeida R. Evaluación de programas educativos desde la perspectiva de los sistemas suaves: Propuesta metodológica. *Revista Universidad EAFIT*. 2009; 45(155): 30-44. Disponible en: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/3>
14. Casares PM, Carmona G, Martínez-Rodríguez M. Valores profesionales en la formación universitaria. *REDIE*. 2010; 12 (Especial). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412010000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
15. Covey S. *El líder interior. Cómo transmitir e inspirar los valores que conducen a la grandeza*. México: Paidós Empresa; 2009.

FINANCIAMIENTO

La autora declara que no recibió apoyo financiero de personas físicas o morales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

La autora declara que no tiene conflictos de interés.

Senderos históricos de la Psicología Industrial: su construcción y relación con la teoría administrativa

Historical paths of Industrial Psychology: its construction and relation with administrative theory

Daniel Cerna-Álvarez  ¹ *.

RESUMEN

Se presenta la historia de la psicología industrial, desde sus raíces a partir de la escuela estructuralista de los discípulos de Wundt y el desarrollo de las ideas en torno a la inserción de la psicología experimental en la industria del siglo XX. A su vez, se consideran los cambios políticos, económicos y sociales que llevaron al desarrollo de la teoría administrativa y, con ella, a las diferentes formas que tomó la psicología industrial durante el siglo XX. Se establece la relación que se ha ido construyendo históricamente entre la psicología aplicada y el campo industrial en la sociedad occidental del siglo XX, a la vez que se discuten los usos y la finalidad de la psicología industrial.

Palabras Clave: Psicología industrial; historia de la psicología; teoría administrativa.

ABSTRACT

The history of industrial psychology is presented, from its roots from the structuralist school of Wundt's disciples and the development of ideas around the insertion of experimental psychology in the industry of the 20th century. At the same time, the political, economic and social changes that led to the development of administrative theory and, with it, to the different forms that industrial psychology took during the 20th century are considered. The relationship that has been historically built between applied psychology and the industrial field in twentieth-century western society is established, while the uses and purposes of industrial psychology are discussed.

Keywords: Industrial Psychology; History of Psychology; Administrative Theory

1. Maestría en Psicología Social, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma Metropolitana. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: danceralv@gmail.com

PSICOLOGÍA EXPERIMENTAL: DEL LABORATORIO A LA INDUSTRIA

La historia de la psicología científica asume como su inicio, punto de partida u origen el año de 1879, cuando Wundt inaugura el primer laboratorio de psicología experimental en la ciudad de Leipzig, Alemania, donde su figura ha venido a consolidarse como el padre de esta ciencia en su historia, para la cual conforme fueron dándose diferentes avances, también se encontraron diferentes aplicaciones. Cuando la psicología social experimental encuentra en el mundo empresarial y campo de la administración un espacio de trabajo, surge la psicología industrial, cuya historia se encuentra ligada a los cambios en la forma de pensar la industria y su propio desarrollo histórico.

Hablar de la *industria* es una limitación conceptual, ya que al plantearlo como un absoluto y quitarle su historia, su flexibilidad y sus cambios, se corre el peligro de plantearse desde un enfoque presentista, irremediablemente reduccionista, y es que, así como el consumo, también las líneas de producción han cambiado a lo largo de la historia.

Así, para llegar a pensar en la *psicología organizacional*, que empieza como *psicología industrial*, es necesario tomar dos puntos de partida: el de la industria y el de la psicología científica. Los medios de producción, canales de distribución y estrategias de venta no son ajenas a la psicología; tampoco al capitalismo. La psicología entró en la industria para optimizar ganancias, mientras la industria entró en la psicología para hacerla mercancía.

EL SURGIMIENTO DE LA PSICOLOGÍA INDUSTRIAL: DE LA PSICOLOGÍA APLICADA AL TRABAJO

Para finales del siglo XIX los intereses desde la industria giraban en torno a lograr vender más, lo cual llevó a un aumento en la producción y diversificación de los canales de distribución; interés que se vio exaltado cuando surge la psicología como disciplina científica. Si bien, la experimentación era la característica principal de esta nueva ciencia, la idea de mentalismo seguía permeando fuera de ella; al llegar a los empresarios se plantea que “*lo más importante en su negocio era influir en la mente de los clientes*”. ¿Cómo hacer que me compren más? La respuesta giró en torno al empleo de la publicidad.

Fue así que surgió un nuevo interés en el mundo empresarial y de ahí que se forjara la relación entre psicología y publicidad, el primer campo de aplicación en la industria. Uno de los autores al respecto es Walter Dill Scott, quien fue discípulo de Wundt, dedicado a estudiar la forma en que la psicología puede aplicarse al campo de la publicidad en su trabajo *Theory of Advertising*, de 1902. Fue una obra revolucionaria que despertó aún más el interés de la industria por la psicología, así como le valió críticas de sus propios colegas, incluido el propio Wundt y personajes como Titchener, para quienes ese tipo de trabajos lo único que hacían era “*rebajar la dignidad de la profesión*”. Así, alabado por unos y soslayado por otros, Dill Scott pasó a la historia.

El tono científico de la psicología fue relevante en su obra, caracterizada por el interés hacia el sistema nervioso, la forma en que recibimos información del ambiente y codificamos esos estímulos, entre otros fenómenos psicológicos individuales. Lo característico de su propuesta es que piensa en el mundo de los negocios como si fuera el individuo de la empresa, como puede apreciarse cuando señala que: “*Advertisements are sometimes spoken of as the nervous system of the business world*”². Es necesario considerar que para entonces, la publicidad era sólo visual, es decir, la propuesta gira en torno a lograr que con estímulos visuales se pueda “*despertar en el lector la mayor cantidad de imágenes y emociones diferentes que el objeto pueda inspirar*”³ para que sea adquirido.

Dill Scott dio un gran paso en la psicología aplicada en la industria, pero no fue el único. A partir de su trabajo, con el que da inicio la psicología industrial⁴, se abren las puertas para el desarrollo de la psicología del consumidor, donde el *marketing* y publicidad eran los temas de mayor interés del cual el trabajo de J. B. Watson es referente histórico⁵. Sin embargo, continuando con la escuela estructuralista, es necesario recuperar a Harlow Gale, quien fue otro investigador -también alumno de Wundt- que llevó a cabo estudios experimentales sobre los efectos de la publicidad. El trabajo de Gale se caracteriza por pensar la publicidad como un proceso de fortalecimiento de las asociaciones entre una marca y aspectos deseados por el grupo⁶.

Como se puede apreciar en ambos casos, la aplicación de la psicología al campo de la publicidad obedece a los intereses de la empresa; la psicología aplicada opera en términos utilitarios, de uso mercantil, a la par del surgimiento del pragmatismo. Tendencia que seguiría el tercer autor a revisar: Hugo Münsterberg. Que no es nombre pequeño en la historia de la psicología; dirigió el laboratorio de psicología experimental en la Universidad de Harvard y, al igual que los autores revisados anteriormente, fue discípulo de Wundt.

Más allá de la publicidad como herramienta para optimizar ventas para las empresas, lo que le preocupa a Münsterberg es “*cuáles eran los rasgos psicológicos que los directores de empresas consideraban importantes para sus empleados*”⁷.

Su trabajo, fruto de una serie de conferencias en la Universidad de Berlín, entre 1910 y 1911, fue publicado en la obra *Psychologie und Wirtschaftsleben*, traducida al inglés como *Psychology and Industrial Efficiency*, donde plantea como objetivo “*esbozar los contornos de una nueva ciencia que es intermedia entre la psicología moderna del laboratorio y los problemas de la economía: la psicología experimental se pone sistemáticamente al servicio de comercio e Industria*”⁷.

El interés por la industria surge debido a los conflictos económicos a nivel mundial; específicamente, por el nacimiento de nuevas potencias económicas: frente la hegemonía de Inglaterra como potencia y puntero del poderío económico surgen dos nuevas fuerzas nacionales importantes: Alemania y Estados Unidos. A Münsterberg se le considera el padre de la psicología industrial y una de las características más importantes en su biografía es que

tuvo un acercamiento con ambas economías emergentes, pues estudió en Alemania como discípulo de Wundt en Leipzig para ser llevado posteriormente por William James a la Universidad de Harvard⁸, en Estados Unidos.

En la propuesta de Münsterberg se puede entender la preocupación por la estructura en el mundo de la industria al plantear la relación entre individuo y grupo, como cuando señala que:

“Si una actividad económica exige una combinación de rasgos mentales, podemos dar por sentado que un individuo será apto para el trabajo tan pronto como descubrimos que pertenece a un grupo en el que estos los rasgos mentales requeridos ocurren habitualmente”⁷.

Así como al plantear la relación entre las condiciones físicas de trabajo y las condiciones psicológicas del trabajador señalando la necesidad de estudiar *“la técnica física de las condiciones de trabajo y sus relaciones con el mente”⁷*. Cuando habla de las condiciones técnicas del trabajo abre una puerta de investigación explorada desde autores como la psicóloga e ingeniera Lilian Moller Gilbreth, quien se interesaba por la aplicación de planteamientos psicológicos a la gestión industrial; en su obra *Estudios del movimiento*, de 1911, problematiza el número de movimientos que llevan a un trabajador terminar una tarea en específica y la forma en que ello puede optimizarse. Dicho tema será retomado en su obra *Estudios de la fatiga*, de 1916, en el cual propone técnicas para eliminar la fatiga innecesaria en los trabajadores mediante técnicas de gestión científica, llevando a que el individuo pueda lograr su mayor productividad⁹, así como recuperarse de la fatiga propia de su trabajo¹⁰. Los estudios respecto a las condiciones técnicas del trabajo en la industria llevados a cabo tanto por Lilian Gilbreth como por su esposo, Frank Gilbreth, hicieron eco en la obra de Mercedes Rodrigo Bellido, la primera psicóloga española¹¹.

Como se puede notar, el trabajo de Münsterberg no deja de hacer énfasis en el papel del individuo; las preguntas que motivaron su trabajo se plantean al interrogar por el desarrollo futuro de la relación psicología-economía, por ejemplo:

“¿Cuál es el efecto mental que produce el trabajo económico en el trabajador? ¿él mismo? ¿Cómo influyen los movimientos económicos en la mente del ¿comunidad? ¿Hasta qué punto los factores no económicos producen efectos en el mecanismo psíquico de los agentes económicos?”⁷.

Münsterberg fue un parteaguas en la historia de la psicología industrial; su herencia y, posiblemente, advertencia, puede leerse en el cierre de la obra que lo llevó a ser considerado del padre de la misma:

“No debemos olvidar que el aumento de eficiencia industrial por adaptación psicológica en el futuro, en miras hacia la mejora de las condiciones psicofísicas no es solo en interés de los empleadores, sino, aún en mayor medida, de los empleados; su tiempo de trabajo puede ser reducido, sus salarios aumentados, así como su nivel de vida”⁷.

Así, más allá de plantear la psicología industrial como una forma de optimización del trabajo, se pretende que se vuelva una herramienta de optimización de la vida laboral. Sin embargo, Münsterberg, quien muere en 1916 -en la tercera potencia económica de la que se hace referencia, Inglaterra- nunca verá el impacto de sus aportaciones ni el camino que tomaron durante el

siglo XX, principalmente, gracias a la superación del modelo económico conocido como taylorismo.

MODELOS ECONÓMICOS: ESTABLECIMIENTO Y SUPERACIÓN

Para estudiar la historia de la psicología industrial es necesario considerar los cambios dentro de la industria, pues es cierto que *“cualquier análisis riguroso deberá situarse en su contexto sociohistórico y estudiar los movimientos y reivindicaciones laborales a través del tiempo”¹²*.

Sucede que el interés por el individuo se puede apreciar en la obra, tanto literaria como práctica, de Frederick Taylor, padre del taylorismo. Si bien, es cierto que Ford tuvo su relevancia en la formación industrial de EUA, el énfasis individualista es mayor en Taylor, toda vez que, a diferencia de él, Ford supone, además de la estandarización, la introducción de la producción flexible basada en *“equipo re-utilizable y los trabajadores multifuncionales”¹³*. El dogma central de la dirección científica fue mencionado por él en 1907 al plantear una forma óptima para llevar a cabo una tarea determinada¹², en realidad, el origen de la idea se remonta a 1898 en su obra *Scientific Management* al plantear cómo es posible *“ahorrar tiempo y esfuerzo por medio de la estandarización y funcionalización del trabajo”¹*. La obra de Lilian Gilbreth Moore tampoco es ajena al trabajo de Taylor, lo cual le ha valido ser considerada como *“la madre de la administración científica”*, *“la primer dama de la administración”*, y la *“mujer ingeniera más grande del mundo”¹⁴* así como convertirse en la primera psicóloga industrial de la historia.

Durante los primeros años del siglo pasado el interés por la industria fue siendo cada vez más evidente en la sociedad estadounidense y es que, así como el pragmatismo es una filosofía *made in USA*¹⁵, no es coincidencia que todos los autores hasta ahora revisados estructuren sus propuestas desde este marco social; la propuesta de Taylor, por ejemplo, fue primero ejecutada en Estados Unidos y después en el resto del mundo¹⁶. Este modelo industrial, propuesto desde la llamada teoría clásica se planteó como el *“criterio general sobre la actividad individual en el seno de las organizaciones industriales, basado en el funcionamiento físico y fisiológico de los trabajadores”¹²*. Si bien, es cierto que:

“este acercamiento se fundamenta en la lógica de que mediante la instrumentación puede calcularse y predecirse el desempeño progresivo de un trabajador o trabajadora en una organización, [a su vez], minimiza los componentes del todo sistémico y dinámico de la organización, y del contexto cultural, político y económico que inciden en el desempeño individual”⁸.

En todo caso, la industria no es ajena a los elementos que son omitidos en esta propuesta clásica; tampoco es ajena a los cambios históricos ni a nuevas propuestas, como a las aportaciones de Fayol. Mientras Taylor se enfocó en el trabajador como unidad de análisis para optimizar la industria:

“la mayor contribución de Fayol fue identificar a la gerencia como un conjunto separado de habilidades o funciones, realizadas por los supervisores en las organizaciones. Delineó claramente la diferencia entre las habilidades técnicas y gerenciales y señaló que el supervisor debe ser competente en ambos para tener éxito”¹⁷.

Para 1916, año en el que Fayol publica *Administration industrielle et générale* es posible apreciar que en la industria se gestan presentando ciertos cambios que llevan a repensar lo clásico. El campo de trabajo del psicólogo industrial está cambiando y, por lo tanto, también habrá de cambiar el trabajo del psicólogo industrial, el cual está dirigido a pensar en dos factores dentro del campo laboral: el trabajador y el supervisor. Así, el trabajador deja de ser el factor y pasa a formar parte de una relación; el tema de las relaciones humanas es el que le toca al siguiente autor a revisar: Elton Mayo.

Para ello, resulta necesario contextualizar el origen de la teoría de las relaciones humanas, toda vez que ésta fue presentada como un movimiento de oposición a la teoría clásica¹⁸ que, si bien, ponía al trabajador en el mapa, su interés giraba en torno a la optimización del trabajo para la empresa y no para él.

Considerando los aportes de Fayol respecto a la relación trabajador-supervisor, ésta se plantea como una forma de explotación científica; si bien, se suman la parte de innovación científica y técnica, el interés gira en torno al proceso de la producción y no en quienes son partícipes de ella.

Es por lo anterior que la teoría de las relaciones humanas busca “armonizar las relaciones individuo/grupo-organización, mediante la elaboración de estructuras más orgánicas que permitan la emergencia de los recursos no explotados de las personas, y una mayor satisfacción de las necesidades de las mismas”¹⁹, criticando la idea del *homo economicus*, según la cual “el hombre solo buscaba exclusivamente los incentivos, las recompensas laborales, la remuneración salarial y el dinero [para ser] sustituidos por las recompensas sociales, simbólicas y no materiales”¹⁹. El trabajador deja de ser visto como parte de un engranaje, en el cual también entra el supervisor y pasa a ser visto como un ser humano en condiciones laborales, donde surgen relaciones y se presentan fenómenos que van más allá del individuo pero sin ser ajenos a él.

Entonces, para la década de los 40's, diferentes propuestas han surgido y han ido aportando nuevas formas de pensar el mundo, incluido el laboral. Tal es el caso, por ejemplo, de los aportes de K. Lewin y la escuela de la Gestalt.

Para el caso de la teoría de las relaciones humanas, surge de la necesidad de contrarrestar la tendencia a la deshumanización del trabajo que se presentó con la aplicación de métodos rigurosos y precisos a los cuales los trabajadores debían realizar obligatoriamente; al pie de la letra, como señalaba Taylor quien, si bien, no era ajeno a la importancia de la relación entre trabajador-empleador, él reducía dicha importancia a lo siguiente: “el objetivo principal de la gestión debe ser para mantener el máximo bienestar de todo el personal para, en consecuencia, obtener el máximo bienestar del empleador”¹⁶. Para esto, cabe señalar que no es lo mismo optimizar las condiciones del trabajador y las del empleador, a optimizar las condiciones de la relación entre ellos.

En todo caso, la teoría de las relaciones humanas no es ajena a cumplir la meta de una empresa; sin embargo, se plantean como “un medio para cumplir con las finalidades de la empresa, siempre y cuando éstas se identifiquen con el bien común”²⁰. En el caso específico de Elton Mayo, a raíz de su experimento en Hawthorne, en donde se pudo mostrar que la eficiencia del trabajo no se ve afectada solo por la actuación de la luz como estí-

mulo fisiológico -factor destacado en la teoría clásica- sino por la actitud que toma el trabajador ante la misma, su puesto de trabajo y ante la persona u organización que dispuesto de dicho sistema de trabajo e iluminación¹² se abre una nueva forma de pensar la industria pues no fue hasta mediados del siglo XX se humanizó al trabajador y las relaciones que existen en la industria.

Dicha humanización llevó a pensar en nuevas perspectivas, como aquella propuesta por Mary Parker Follett -a diferencia de F. Taylor, y su administración científica- de un arte de la administración²¹. Más allá de una diferenciación conceptual, significa toda una forma de repensar la industria pues supone replantear el quehacer del trabajador y empleador. Por mencionar un ejemplo, “Follett afirmaba que si los trabajadores poseen los conocimientos pertinentes entonces deberían tener el control del proceso de trabajo y los gerentes deberían comportarse como instructores y facilitadores, no como vigilantes ni supervisores”²². Ya no se trata de seguir las órdenes al pie de la letra. Entre otro de los cambios surge la relación Gestalt-Industria, que puede leerse de la siguiente manera:

“Según la escuela de la Gestalt, los individuos comprenden el mundo que les rodea basados en criterios percibidos e inferidos, de tal manera que se comportan en función de la forma en que perciben su mundo. Es así que el comportamiento de un empleado está influenciado por la percepción que él mismo tiene sobre el medio de trabajo y del entorno”²³.

Como se puede observar, la idea de medio y entorno comienza a pensarse desde el campo de la industria. Ocurrirá lo mismo con la noción de clima, como en el caso de Litwin y Stinger, quienes se refieren al clima laboral como “un conjunto de propiedades del entorno de trabajo que son susceptibles de ser medidas percibidas directa o indirectamente por los trabajadores que vive y trabaja en dicho entorno y que influye en su comportamiento y motivación”²⁴, así como “los efectos subjetivos, percibidos del sistema formal, el estilo informal de los administradores y de otros factores ambientales importantes sobre las actitudes, creencias, valores y motivación de las personas que trabajan en una organización dada”²⁵. Dicha propuesta se fundamenta en la teoría de campo de K. Lewin, según la cual “el comportamiento de los seres humanos [...] depende [...] del espacio psicológico real y actual, donde se desenvuelve la vida del individuo”²⁶.

Es de esta forma que la industria cambio su enfoque del individuo a las relaciones en el campo laboral: de cómo optimizar la producción lineal, con enfoque en el individuo, a cómo mejorar el clima laboral, con un enfoque de relaciones y elementos colectivos. Fue un proceso histórico paulatino y que tuvo influencia de otros campos de acción, como la política, la económica y la epistemología.

LOS CAMPOS DE LA PSICOLOGÍA ORGANIZACIONAL

El contexto de la Primera Guerra Mundial fue óptimo para despertar el interés en la industria militar; una oportunidad que permitiría a la psicología industrial posicionarse dentro de los campos tanto académicos como políticos de la nación que la vio nacer. De ahí surgen las *Applied Psychology*; primero como *Journal* y también como una obra de Hollingworth y Poffenberger¹. Así comienza la institucionalización de esta disciplina que, además, mostró su utilidad al aplicarse en la selección y entrenamiento de soldados, a fin de optimizar su rendimiento militar. Robert M.

Yerkes y W. Bingham, director y secretario, respectivamente, del recién creado *Comité de Psicología* llevarían a cabo dicha empresa.

Esta apuesta por la psicología aplicada que hace el ejército estadounidense muestra cómo la política y la academia pueden trabajar con el mismo fin. Por ejemplo: Un test de inteligencia fue adaptado para fines militares y así surge el *Test de Otis*, con sus respectivas adaptaciones (*Army Alfa* y *Army Beta*, según el nivel del manejo de inglés que tuvieran) y su empleo en una industria más grande que cualquier empresa posible: el ejército de los Estados Unidos¹. Los resultados de esta implementación fueron arrasadores: la psicología aplicada funcionó. Estados Unidos, a partir de este primer ejercicio de selección de personal pudo ganar, junto a los aliados, la Primera Gran Guerra.

Lo anterior sirvió para despertar el interés en la psicología como una forma de optimizar el trabajo dentro de la industria; las empresas buscarán llevar a sus campos lo que se hizo con el ejército. Y el resultado fue ambivalente.

Por otro lado, hubo una inserción de la psicología industrial en el campo laboral y en un doble sentido: primero, porque la psicología se volvió una forma de industria, de tal suerte que varios psicólogos decidieron abrir sus propios negocios, como consultoras para otras empresas; por ejemplo, la *Compañía Scott* (1919), dirigida por Walter Dill Scott; en tanto, las empresas abrieron un espacio dentro de ellas para la psicología industrial por medio de los Departamentos de Personal; ese fue el nuevo lugar de los psicólogos en la industria, es decir, dentro de ella.

A su vez, hubo una institucionalización en torno a la psicología industrial: La *Psychological Corporation* (1923), fundada por James M. Cattell y que, en sus filas, se encontraban psicólogos de la talla de S. Hall, McDougall, Titchener, entre otros. Y la *Personnel Research Federation* (5365), dirigida por Bingham y de donde surge el *Journal of Personnel Research*.

El panorama era bastante prometedor: reconocimiento de la psicología industrial como un nuevo campo de acción, cabida dentro de las empresas, capitalización de la psicología industrial, entre otros; sin embargo, como cualquier fenómeno social, no es ajeno a su contexto. A pesar de todos estos avances, la psicología industrial, así como cualquier otro campo laboral, se vio afectada por la crisis financiera que llevó a la *gran depresión* de los años 30's.

Para entonces, el panorama era desolador: poco dinero para pagar, es decir, los sueldos eran limitados, así como los puestos de trabajo. Esto llevó a tomar medidas para que, al contratar a alguien, éste fuera el mejor candidato posible para el puesto en cuestión. Si bien, es cierto que la crisis económica afectó a la psicología industrial, no fue del todo negativo para ésta. Al contrario; se abrió un campo más para su aplicación: La creación de perfiles de puesto. Ya no se contratará el primero que pida el trabajo, sino al mejor calificado, acorde a las demandas de la empresa y del mundo laboral.

Fue en esta época, a su vez, cuando se abre la gran brecha entre las teorías administrativas y la psicología industrial. Como se observó anteriormente, la teorías de las relaciones humanas comenzó a pensar al trabajador en términos de humanización; en tanto, la psicología industrial dirigió su mirada hacia los

intereses del empleador. Y es que durante los 30's:

“La psicología industrial se utilizó [...] como una manera de reprimir el unionismo laboral. Las empresas querían empleados sumisos, no empleados interesados en ir a huelgas y tomar parte en manifestaciones. [...] Fue más fuerte el interés de la industria, que trataba de salvarse de la crisis económica, por la cual atravesaba casi todo el mundo”¹.

No fue sino hasta la intervención de Elton Mayo, psicólogo social, que se entendió la relación entre psicología social e industrial; y es que ésta no puede ser ajena a las condiciones sociales que van más allá del individuo. A su vez, tampoco puede ser ajena a los intereses de los mismos.

La relación entre psicología industrial y social fue evidenciada con mayor claridad durante la Segunda Guerra Mundial, toda vez que los psicólogos tenían un lugar reservado especialmente para ellos en puestos de investigación y aplicación para fines militares. Y, así como después de la Primera Guerra Mundial, con la diferencia de que no habría una crisis como la de los 30's, la psicología industrial logró entrar nuevamente a las empresas y quedarse ahí hasta la fecha.

Como se puede observar, la historia de la Psicología Industrial, caracterizada por estos hitos, no es ajena a intereses de corte político y económico. Y es que, si algo es cierto es que su desarrollo *“ha sido determinado por condiciones sociales concretas que, por un lado, han limitado su desenvolvimiento y, por otro, han fomentado entre los psicólogos la conciencia social necesaria para plantearse el proyecto de una psicología científica y socialmente comprometida”²⁷.*

El campo laboral resultó fértil para el trabajo del psicólogo industrial. Las empresas no hicieron caso omiso a la oportunidad que este nuevo enfoque representaba y capitalizaron -por poco monopolizaron- la psicología industrial para sus propios fines. De ahí la consideración según la cual, *“la psicología organizacional tiene como campo de aplicación la administración de recursos humanos”²⁸.*

En el presente, lo que nos queda es escribir el futuro de la disciplina.

REFERENCIAS

1. Ardilla R. Orígenes de la psicología industrial. *Rev Colomb Psicol.* 1968; 13(1-2): 123-133. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/34482>
2. Scott WD. *The Psychology of Advertising*. The Atlantic. 1904. Disponible en: <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1904/01/the-psychology-of-advertising/303465/>
3. Vallejo M. *La Psicología y su relevancia en la publicidad* [Tesis de licenciatura]. Quito: Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas, Universidad San Francisco de Quito; 2012. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1531/1/106574.pdf>
4. Parrado F. J. B. Watson y la Publicidad, los Inicios de la Psicología del Consumidor. *Rev Colomb Psicol.* 2013; 22(2): 401-6. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-colombiana-de-psicologia/articulo/j-b-watson-y-la->

- publicidad-los-inicios-de-la-psicologia-del-consumidor
5. Mayor L, Pérez A. Influenciando la mente de los otros: J.B. Watson y la publicidad. *Rev Hist Psicol.* 1999; 20(3-4): 73-82. Disponible en: <https://www.revistahistoriapsicologia.es/archivo-all-issues/1999-vol-20-n%C3%BAm-3-4/>
 6. Eighmey J, Sar S. Harlow Gale and the origins of the Psychology of advertising. *J Advert.* 2007; 36(4): 147-58. DOI: [10.2753/JOA0091-3367360411](https://doi.org/10.2753/JOA0091-3367360411)
 7. Münsterberg H. *Psychology and Industrial Efficiency*. Cambridge: The Riverside Press; 1913.
 8. García-Ramos T, Díaz-Juarbe R, Santiago-Estrada S. Historicidad crítica de la psicología industrial/organizacional: hacia una nueva psicología del trabajo y las organizaciones. *Psicología desde el Caribe.* 2013; 1(30): 146-76. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21328600008>
 9. Gibson JW, Clayton RW, Demm J, Einstein JE, Henry EL. Viewing the work of Lillian M. Gilbreth through the lens of critical biography. *J Manag Hist.* 2015; 21(3): 288-308. DOI: [10.1108/JMH-01-2014-0014](https://doi.org/10.1108/JMH-01-2014-0014)
 10. Gilbreth FB, Gilbreth LM. The Effect of Motion Study Upon the Workers. *Ann Am Acad Political Soc Sci.* 1916; 65(1): 272-6. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/1013582>
 11. Villar J. El papel de las mujeres en la historia de la psicología [Tesis de maestría]. España: Departamento de Psicología Básica, Clínica y Psicobiología Universidad Jaume; 2018. Disponible en: <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/179773>
 12. Quiñones E, Mateu M. Los paradigmas de la psicología industrial-organizacional. *Estudio histórico.* LLULL. 1983; 6: 67-92. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/62010.pdf>
 13. García T. La psicología Industrial/Organizacional (PI/O) Para qué? o Apuntes sobre la historicidad de la PI/O para un análisis discursivo en la era postrabajo. *Psicología(s).* 1999; 1(1): 1-28. Disponible en: <https://revistas.upr.edu/index.php/psicologias/article/view/17215>
 14. Kelly R, Kelly V. Lillian Moller Gilbreth. En: O'Connell A, Russo N. *Women in Psychology. A bio-bibliographic Sourcebook*. Estados Unidos: Greenwood Press. 1990. 117-124.
 15. Garrido M. Introducción. El canto de cisne de la gran filosofía europea. En: Garrido M, Valdés L, Arenas L (coord.). *El legado filosófico y científico del siglo XX*. España: Catedra. 2009. 19-71.
 16. Turan H. Taylor's "Scientific Management Principles": Contemporary Issues in Personnel Selection Period. *JOEBM.* 2015; 3(11): 1102-5. Disponible en: <http://www.joebm.com/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=52&id=652>
 17. Rahman H. Henry Fayol and Frederick Winslow Taylor's Contribution to Management Thought: An Overview. *ABC J Adv Res.* 2012; 1(2): 94-103. DOI: [10.18034/abcjar.v1i2.10](https://doi.org/10.18034/abcjar.v1i2.10)
 18. Hernández HG. La gestión empresarial, un enfoque del siglo XX, desde las teorías administrativas científica, funcional, burocrática y de relaciones humanas. *Escenarios.* 2011; 9(1): 38-51. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3875234>
 19. Araya L. *Teoría administrativa*. Chile: Facultad de Administración y Economía; 2007.
 20. Murillo S. *Relaciones humanas*. México: Limusa Noriega Editores; 2004.
 21. Duerst-Lahti. Knowing Congress as a Gender Institution. En: Rosenthal. *Women transforming congress*. Estados Unidos: University of Oklahoma Press; 2002.
 22. Jones G, George J. *Administración contemporánea*. 6a Ed. México: McGraw-Hill; 2010.
 23. Calcina Y. El clima institucional y su incidencia en el desempeño laboral de los docentes de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Altiplano y Facultad de Ciencias de la Educación Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez - Perú 2012. *Comunic@cción.* 2014; 5(1): 22-9. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2219-71682014000100003&script=sci_abstract
 24. Acosta B, Venegas C. Clima organizacional en una empresa cervecera: un estudio exploratorio. *Rev Investig Psicol.* 2010; 13(1): 163-72. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/3744/3006>
 25. Sandoval MC. Concepto y dimensiones del clima organizacional. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas.* 2004; 10(27): 83-8. Disponible en: https://www.academia.edu/9225037/CONCEPTO_Y_DIMENSIONES_DEL_CLIMA_ORGANIZACIONAL
 26. Cobo CE. El comportamiento humano. *Cuad Adm.* 2003; 19(29): 113-30. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5006394>
 27. Galindo E. La psicología mexicana a través de sus obras. *Rev Mex Psicol.* 1988; 5(2): 183-202. Disponible en: https://www.academia.edu/1492844/Galindo_E_1988_La_psicolog%C3%ADa_mexicana_a_trav%C3%A9s_de_sus_obras_1959_1987_Mexican_Psychology_through_its_works_1959_1987_Revista_Mexicana_de_Psicolog%C3%ADa_5_2_183_202
 28. Aguilar-Morales J, Vargas-Mendoza J. La investigación en psicología organizacional en México: una revisión histórica. *Notas: Boletín Electrónico de Investigación de la Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.* 2010; 6(1): 89-126. Disponible en: http://www.direcciondepersonal.com/78_la_investigacion_en_psicologia_organizacional_en_mexico.pdf

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.

Poema: La verdadera muerte

Poem: The true death

Guillermo Mayares Villegas^{1*}.

¿Por qué tantas velas?, ¿por qué tantas flores?
¿por qué hay un altar?, aquí, donde es su hogar,
si yo en mi conciencia, siento conmigo su presencia
y a pesar de saber lo sucedido, tengo un sentimiento,
pero no es de olvido.

Y dentro de esta intempesta de discernimientos
descubrí algo que me dio un aliento
¡los recuerdos son una llama!
que nos mantiene vivos en los pensamientos.

Y nos dan la capacidad sin explicarlo,
de ver, sentir y escuchar a ese ser amado
¡oh! perder la vida no es la muerte,
la verdadera muerte... ¡Es el olvido!

AGRADECIMIENTOS

A Carmen Rojas Moreno, por ser más que una madre para mí y siempre guiarme por el camino correcto... ¡vivirás por siempre en la mente de todos los que te amamos!

FINANCIAMIENTO

El autor declara que no recibió apoyo financiero de alguna persona física o moral.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara que no tiene conflictos de interés.

1. Licenciatura en Medicina, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.
* Autor de Correspondencia: guillermomayaresvillegas@gmail.com

Peritonitis esclerosante encapsulante: reporte de un caso, revisión de la literatura y propuesta de tratamiento quirúrgico

Sclerosing encapsulating peritonitis: report of a case, review of the literature and proposal for surgical treatment

José Antonio Ortega-Jiménez ¹*, Mateo Ponciano-Guerrero ¹, Mirza Palacios-Rojas ², Roberto Ángel Núñez-González ¹, Aldo Joaquín Díaz-Aguilar ¹, José Eduardo Zúñiga-Vázquez ¹, Paulette Alejandra Montano-Hernández ³, Miguel Ángel Pérez-Corro³.

RESUMEN

La peritonitis esclerosante encapsulante (PEE) o síndrome de cocoon es una causa infrecuente de obstrucción mecánica intestinal. Se caracteriza por el encapsulamiento del intestino delgado por un saco de fibrocolágeno, similar a un capullo. Su etiopatogenia no es clara, se reconocen dos tipos: idiopática y secundaria. Actualmente en la literatura médica se han reportado solo 50 casos, su baja incidencia y su presentación clínica inespecífica lo convierten en todo un reto diagnóstico. El objetivo de este trabajo es presentar un caso poco frecuente de oclusión intestinal por PEE y proponer su manejo quirúrgico con peritoneotomía segmentaria más plicatura intestinal transmesentérica.

Palabras Clave: Peritonitis esclerosante encapsulante; Síndrome de cocoon; Peritoneotomía segmentaria; Plicatura intestinal transmesentérica.

ABSTRACT

Sclerosing encapsulating peritonitis (SEP) or cocoon syndrome is an infrequent cause of mechanical intestinal obstruction. It is characterized by the encapsulation of the small intestine by a cocoon-like sac of fibrocollagen. Its etio-pathogenesis is not clear, two types are recognized: idiopathic and secondary. Only 50 cases have been reported in the medical literature, its low incidence and its non specific clinical presentation make it a diagnostic challenge. The objective of this work is to present a rare case of intestinal occlusion due to SEP and to propose its surgical management with segmental peritoneotomy plus transmesenteric intestinal plication.

Keywords: Sclerosing encapsulating peritonitis; Cocoon syndrome; Segmental peritoneotomy; Transmesenteric intestinal plication.

1. Servicio de Cirugía General, Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional Lic. Manuel Ávila Camacho, Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, México.
2. Servicio de Medicina Interna, Hospital Regional de Río Blanco, Servicios de Salud de Veracruz, Secretaría de Salud. Veracruz, México.
3. Servicio de Anatomía Patológica, Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional Lic. Manuel Ávila Camacho, Instituto Mexicano del Seguro Social. Puebla, México.

* Autor de Correspondencia: dr.ortegajimenez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La peritonitis esclerosante encapsulante (PEE) o síndrome de cocoon es una causa poco común de oclusión intestinal, caracterizada por el recubrimiento total o parcial del intestino delgado por una vaina membranosa, gruesa y fibrótica del peritoneo visceral, que recuerda a un capullo. Fue descrita por primera vez en 1907 por Owtschinnikow, denominándola *peritonitis crónica fibrosa incapsulata*¹, Winnen en 1921 utilizó el término *Zucker-gussdarm* (intestino con capa de azúcar), Hartmann en 1942 lo modificó por *peritonitis fibroplástica*² y hasta 1978 fue nombrada, por Foo KT, et al. como *abdomen en capullo*³. Con muy pocos casos reportados en la literatura médica (aproximadamente 50) es considerada una entidad poco frecuente de obstrucción intestinal¹. Dicha patología es clasificada como primaria (idiopática) o secundaria, basado en si tiene una causa definida o no⁴. El origen de la forma primaria o idiopática se vincula con irritación crónica del peritoneo, generando una respuesta inflamatoria descontrolada con posterior desarrollo de fibrosis. Se han postulado múltiples hipótesis sobre la etiología idiopática, entre ellas: menstruación retrógrada con sobreinfección viral, daño tisular por células inmunológicas secundario a infecciones ginecológicas, peritonitis crónica asintomática, trastornos embriológicos como displasia congénita del epiplón mayor y anomalías vasculares; sin embargo, ninguna ha sido confirmada⁵. La forma secundaria se ha relacionado con el uso de beta-bloqueadores, tuberculosis abdominal, diálisis peritoneal, sarcoidosis, lupus eritematoso sistémico, cirrosis hepática, derivaciones ventrículo peritoneales y shunts peritoneo-venosos⁴.

Se presenta el caso de un paciente con oclusión intestinal diagnosticado de manera transoperatoria con el extraño síndrome de cocoon o PEE y se propone como tratamiento quirúrgico la realización de peritoneotomía segmentaria más plicatura intestinal de Blanco.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 62 años de edad sin antecedentes familiares de importancia, diabético de 2 años de evolución sin tratamiento, tabaquismo positivo en los últimos 20 años con índice tabáquico de 40 paquetes/año, antecedente de hemorroidectomía hace 20 años, sin otros antecedentes quirúrgicos. Inicia su padecimiento con dolor abdominal, tipo cólico, generalizado, de dos años de evolución; a los 12 meses de iniciado el cuadro se añaden episodios de emesis, además de presentar pérdida de peso de 20kg en un lapso de 6 meses.

A la exploración física inicial se encontró dolor a la palpación en epigastrio y mesogastrio, sin lesiones o visceromegalias identificables, sin datos de irritación peritoneal, resto sin agregados importantes por comentar.

Se solicitaron pruebas de laboratorio, reportando: glucosa 169mg/dL, urea 26mg/dL, creatinina 0.66mg/dL, leucocitos $9.56 \times 10^3/\mu\text{L}$, hemoglobina 12.78g/L, hematocrito 38.65%, sodio 140 mmol/L, potasio 4.2mmol/L, resto sin alteraciones.

Fue sometido a panendoscopia, enteroscopia y colonoscopia. Los hallazgos encontrados fueron los siguientes:

- **Panendoscopia:** Dilatación duodenal y duodenitis reactiva.
- **Enteroscopia:** Yeyuno de aspecto nodular, sin lograr avance más allá del yeyuno proximal.
- **Colonoscopia:** Estudio sin alteraciones aparentes.

En los estudios antes mencionados se tomaron biopsias de yeyuno e ileon, reportándose: yeyunitis crónica moderada con hiperplasia linfocitaria folicular e ileítis crónica leve.

Se realizó tomografía abdominal simple y contrastada encontrando mesenterio fibrótico con granulomas, peritoneo con trazos fibróticos y adherenciales dispersos, asas de intestino delgado dilatadas y aglomeradas en el centro del abdomen (**Figura 1**).

Durante el protocolo de estudio el paciente presentó exacerbación de sintomatología caracterizada por intolerancia a vía oral, emesis constante y dolor abdominal intermitente. Debido al cuadro franco de oclusión intestinal y a la evolución tórpida, a pesar de manejo conservador, se decidió realizar laparotomía exploradora.

En el procedimiento quirúrgico se encontró una membrana de tejido fibroso, blanquecina y plegada sobre sí misma, encapsulando a todo el intestino delgado, desde del ángulo de Treitz hasta la válvula ileocecal (**Figura 2**). Se solicitó estudio anatómo-patológico transoperatorio de peritoneo visceral y de granuloma encontrado en mesenterio, reportándose negativo a malignidad y calcificación distrófica, respectivamente. Debido a los hallazgos macroscópicos compatibles con PEE, se decidió realizar peritoneotomía segmentaria a lo largo de todo el intestino delgado (**Figura 3**), plicatura intestinal transmesentérica (**Figura 4**), toma de biopsias de hígado, peritoneo y epiplón, así como apendicetomía con el fin de obtener una muestra de espesor completo para estudio anatómo-patológico.

El paciente cursó con evolución favorable, tolerando la vía oral y presentando evacuaciones adecuadamente. Se egresó al 6to día postquirúrgico sin complicaciones. Fue revalorado en consulta externa a las tres semanas para retiro de sondas Foley, colocadas durante la plicatura intestinal. En dicha valoración se encontró al paciente asintomático, con adecuada tolerancia a dieta y sin alteraciones en el tránsito intestinal.

El reporte anatómo-patológico final de las muestras enviadas fue:

- **Biopsia de peritoneo visceral.** Tejido fibroadiposo con vasos congestivos y discreta inflamación crónica (**Figura 5A**).

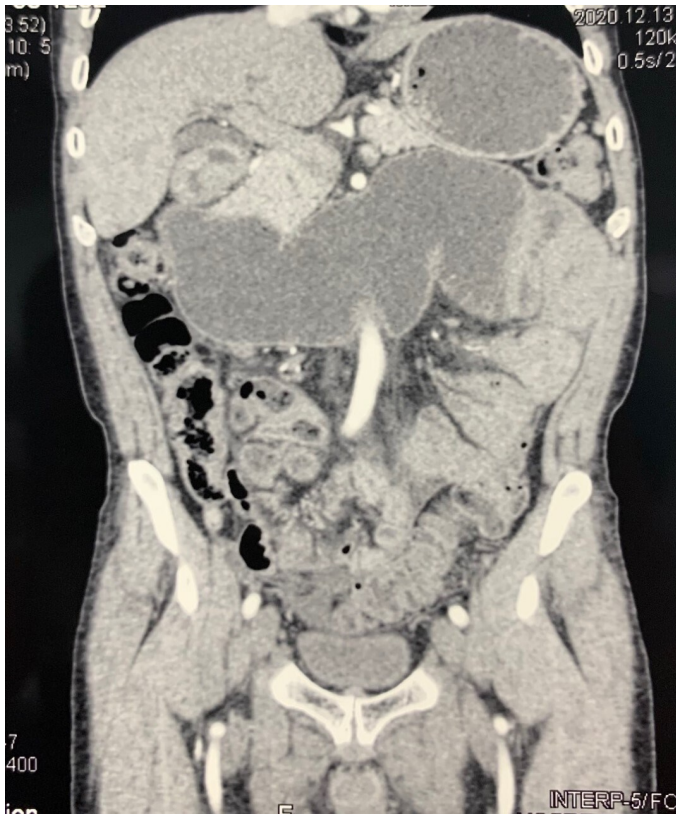


Figura 1. Tomografía computarizada contrastada de abdomen, corte coronal. Se evidencian asas de intestino delgado dilatadas y aglomeradas en el centro del abdomen, cubiertas por peritoneo visceral engrosado.

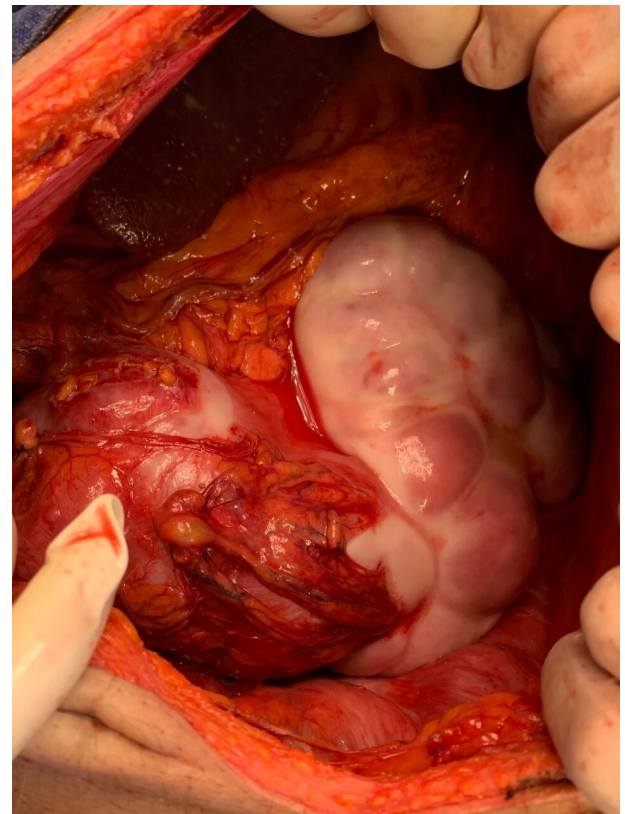


Figura 2. Se observan asas de intestino delgado encapsuladas en su totalidad por una membrana blanquecina de tejido fibroso, "Síndrome de Cocoon".



Figura 3. Imagen de la cirugía donde se muestran asas de intestino delgado liberadas exitosamente mediante peritoneotomía segmentaria.

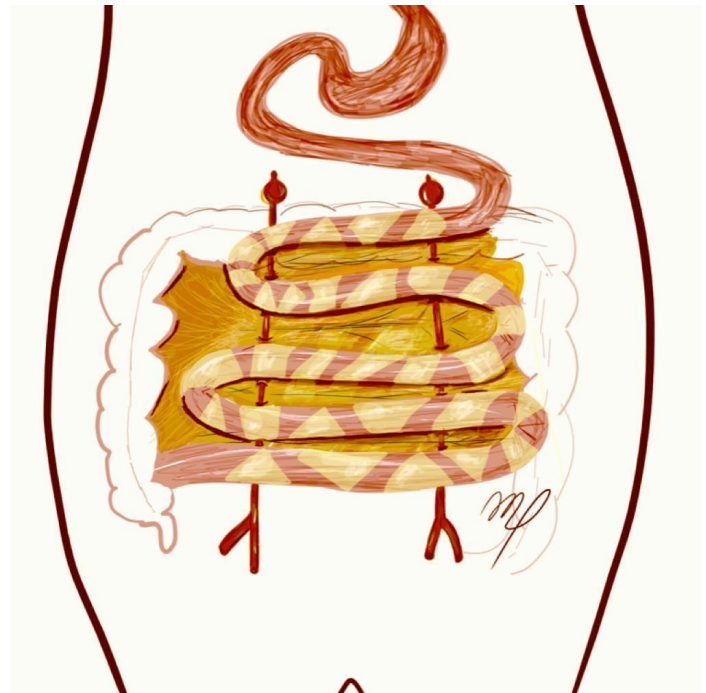


Figura 4. Imagen que esquematiza la plicatura intestinal transmesentérica realizada, posterior a la liberación de asas intestinal mediante peritoneotomía segmentaria. Elaborado por: Mateo Ponciano-Guerrero.

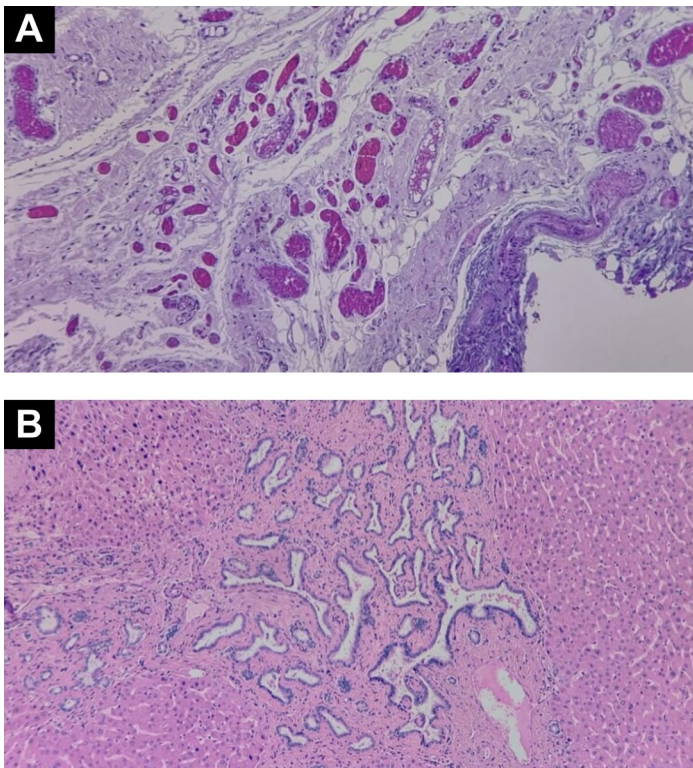


Figura 5. A) Fotomicrografía de peritoneo visceral en donde se aprecia tejido fibroadiposo con vasos congestivos y dilatados, (hematoxilina y eosina, 100X). **B)** Fotomicrografía de biopsia hepática donde se observan microhamartomas biliares (Complejo de Meyenburg), encontrando ductos biliares dilatados anastomosantes, en un estroma colageinizado, (hematoxilina y eosina, 100X).

- **Biopsia de hígado.** Microhamartomas biliares (complejo de Von Meyenburg, **Figura 5B**).
- **Biopsia de epiplón.** Tejido fibroadiposo con congestión vascular e inflamación crónica leve.
- **Apéndice cecal.** Hiperplasia folicular con presencia de fecalito.

DISCUSIÓN

La peritonitis esclerosante encapsulante es una enfermedad rara y de etiología desconocida⁶, cuya primera descripción fue reportada a principios del siglo XX¹. Generalmente, afecta la totalidad de la serosa que cubre al intestino delgado, provocando acortamiento y angulación de las asas, con subsecuente oclusión intestinal. Esta membrana fibrosa puede estar adherida a otros órganos como estómago, colon e hígado². Existen dos tipos de peritonitis esclerosante: primaria o idiopática y secundaria. La forma secundaria es la más frecuente, se presenta principalmente en pacientes con diálisis peritoneal, aunque también se relaciona a otras entidades antes mencionadas⁷. Los pacientes pueden presentarse asintomáticos o con manifestaciones inespecíficas, que van desde dolor abdominal, pérdida de peso, náusea, anorexia, vómito y lesión abdominal palpable, hasta cuadros de oclusión intestinal aguda, subaguda o crónica⁴. La sospecha diagnóstica se basa en las manifestaciones asociadas a cuadros repetidos de oclusión intestinal y a las imágenes de tomografía, en donde se evidencia un conglomerado de asas intestinales en el

centro del abdomen encapsuladas por una membrana⁸, hallazgos encontrados en la tomografía realizada a este paciente.

Los diagnósticos diferenciales que se deben considerar son: encapsulación peritoneal, la cual corresponde a una rara malformación congénita caracterizada por una membrana peritoneal accesoria que cubre el intestino delgado de forma parcial o total; pseudomixoma peritoneal, que presenta colecciones de baja atenuación en peritoneo, omento, mesenterio e incluso calcificaciones. También deberán considerarse aquellas entidades que pueden causar calcificaciones peritoneales, como tuberculosis, amiloidosis, hiperparatiroidismo y carcinomatosis peritoneal⁵.

El tratamiento es controversial, la mayoría coincide en que el abordaje inicial debe ser conservador con reposo intestinal y soporte nutricional enteral o parenteral. Los pacientes con PEE atribuible a diálisis peritoneal deberán ser transferidos a hemodiálisis. Otros medicamentos utilizados con experiencia limitada son: corticosteroides, tamoxifeno, colchicina, micofenolato de mofetilo y azatrioprina⁵. En caso de existir oclusión intestinal o síntomas moderados-severos, como sucedió con el caso presentado, el tratamiento es esencialmente quirúrgico⁷. En el caso del paciente expuesto en este artículo, se realizaron incisiones de liberación sobre el peritoneo visceral (peritoneotomía segmentaria); con electrocauterio, se cortó la vaina fibrosa desde el mesenterio, continuando el corte-disección con tijera metzenbaum en dirección al borde antimesentérico del intestino y, posteriormente se redirigió hacia el borde mesentérico contralateral. Se repitió esta maniobra de manera intermitente a lo largo de todo el intestino, logrando su separación de manera adecuada.

Dentro de los tratamientos quirúrgicos descritos esta la resección total o parcial de la membrana⁹; sin embargo, la extensa manipulación del intestino, conlleva un alto riesgo de perforación incidental con la consecuente formación de fístulas digestivas. Como es bien sabido, 75-85% de las fístulas enterocutáneas son de origen iatrogénico, como resultado de traumas intestinales relacionados a procedimientos quirúrgicos¹⁰, motivo por el cual, en nuestro caso, se decidió realizar el corte segmentario de la capa fibrosa, con el propósito de lograr una disminución de la presión ejercida sobre el intestino por el efecto de compresión compartimental. De esta manera, la superficie intestinal manipulada es menor y se reduce la posibilidad de disrupción. La simple liberación de adherencias no garantiza la posibilidad de presentar nuevos episodios oclusivos¹¹, por este motivo y con el propósito de disminuir la probabilidad de un nuevo evento de obstrucción, se realizó una plicatura intestinal de Blanco, la cual consiste en la colocación transmesentérica de dos sondas Foley posterior al acomodo de las asas intestinales con maniobra de Noble. Cabe señalar que estas técnicas han sido desvirtuadas en años recientes a falta de estudios contundentes que demuestren su eficacia; no obstante, siguiendo los principios propuestos desde 1977 por el Dr. Blanco, en donde una alineación ordenada de las asas intestinales limita la posibilidad de nuevos cuadros de oclusión intestinal adherencial¹¹, se tomó la decisión de utilizar dicha técnica.

El examen histopatológico es imprescindible, ya que deben descartarse problemas asociados a la peritonitis esclerosante. Los resultados coinciden en reportar "inflamación inespecífica con abundante fibrosis", datos que concuerdan con el análisis histopatológico de este caso².

En conclusión, la PEE o síndrome de cocoon es una causa de oclusión intestinal sumamente rara y de etiopatogenia incierta. Se han informado de muy pocos casos en la literatura médica. Las manifestaciones clínicas y los estudios de imagen son inespecíficos, motivo por el cual la gran mayoría de estos pacientes se diagnostican durante la exploración quirúrgica.

El conocimiento de esta entidad y de su manejo quirúrgico es esencial para proporcionar un pronóstico favorable al paciente. Describimos un caso con la finalidad de proponer una alternativa de manejo, en la limitada bibliografía existente.

No omitimos mencionar que, en ninguno de los casos localizados en la bibliografía, se ha reportado la asociación de PEE con hamartomas biliares, siendo este hallazgo importante de resaltar y motivó de atención para determinar si dicha asociación es consistente en otros casos.

REFERENCIAS

1. Pérez-Ponce Y, Menjivar-Rivera OM, Martínez-Coria T, Gómez-Alvarado RZ. Síndrome del capullo abdominal o peritonitis crónica esclerosante encapsulada primaria, una causa rara de obstrucción intestinal en el adulto. *Cir Gen*. 2019; 41(4): 307-13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90617>
2. De la Fuente-Lira M, Cornejo-López G, Martínez-Ordaz JL, Becerril-Martínez G, Romero-Hernández T. Peritonitis esclerosante encapsulante. Reto diagnóstico y terapéutico para el cirujano general. *Cir Cir*. 2003; 71(1): 61-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=543>
3. Foo KT, Ng KC, Rauff A, Foong WC, Sinniah R. Unusual small intestinal obstruction in adolescent girls: The abdominal cocoon. *Br J Surg*. 1978; 65(6): 427-30. DOI: [10.1002/bjs.1800650617](https://doi.org/10.1002/bjs.1800650617)
4. Singh B, Gupta S. Abdominal cocoon: A case series. *Int J Surg*. 2013; 11(4): 325-8. DOI: [10.1016/j.ijsu.2013.02.011](https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2013.02.011)
5. López R, Heredia A, Aineseder M, De Paula JA, Ocantos JA. Peritonitis esclerosante encapsulante: hallazgos en imágenes de una entidad poco frecuente. *Radiología*. 2019; 61(5): 388-95. DOI: [10.1016/j.rx.2019.02.005](https://doi.org/10.1016/j.rx.2019.02.005)
6. Xu P, Chen LH, Li YM. Idiopathic sclerosing encapsulating peritonitis (or abdominal cocoon): a report of 5 cases. *World J Gastroenterol*. 2007; 13(26): 3649-51. DOI: [10.3748/wjg.v13.i26.3649](https://doi.org/10.3748/wjg.v13.i26.3649)
7. Rojas JL. Peritonitis esclerosante primaria y secundaria. Estudio comparativo. *Rev. cir*. 2019; 71(5): 412-24. DOI: [10.35687/s2452-45492019005434](https://doi.org/10.35687/s2452-45492019005434)
8. Wei B, Wei H-B, Gou W-P, Zhenq Z-H, Huanq Y, Hu H-B, et al. Diagnosis and treatment of abdominal cocoon: a report of 24 cases. *Am J Surgery*. 2009; 198(3): 348-53. DOI: [10.1016/j.amjsurg.2008.07.054](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.07.054)
9. Solmaz A, Tokoşin M, Arıcı S, Yiğitbaş H, Yavuz E, Gülçiçek OB, et al. Abdominal Cocoon Syndrome is a Rare Cause of Mechanical Intestinal Obstructions: A Report of Two Cases. *Am J Case Rep*. 2015; 16: 77-80. DOI: [10.12659/AJCR.892658](https://doi.org/10.12659/AJCR.892658)
10. Gribovskaja-Rupp I, Melton GB. Enterocutaneous Fistula: Proven Strategies and Updates. *Clin Colon Rectal Surg*. 2016; 29(2): 130-7. DOI: [10.1055/s-0036-1580732](https://doi.org/10.1055/s-0036-1580732)

11. Martínez-Hernández-Magro P, Martínez-Ordaz JL, Blanco-Benavides R. Plicatura intestinal transmesentérica para la oclusión intestinal secundaria a adherencias diseminadas. Experiencia de 12 años. *Rev Gastroenterol Mex*. 2001; 66(2): 90-5. Disponible en: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-plicatura-intestinal-transmesenterica-occlusion-intestinal-articulo-X0375090601253104>

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.

Endocarditis infecciosa asociada a enfermedad renal crónica: reporte de caso y revisión de la literatura

Infectious endocarditis associated with chronic renal disease: case report and literature review

Arturo Yimaraes Hernández-Fonseca ¹*, Carlos Adrián Pérez-Martínez ¹,
Fernando Padilla-Santamaría ².

RESUMEN

La endocarditis infecciosa es una enfermedad que afecta a múltiples sistemas y resulta de una infección, generalmente bacteriana, de la superficie endocárdica del corazón, siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes que reciben hemodiálisis por enfermedad renal crónica (ERC) establecida. En el presente artículo se expone una revisión bibliográfica a propósito del caso de un paciente masculino de 28 años de edad con endocarditis asociada a ERC en tratamiento sustitutivo renal modalidad hemodiálisis y bacteriemia por angióacciso, ya que el riesgo es significativamente más común que en la población general debido al uso de vías intravasculares, siendo una infección en aumento en estos pacientes, generando ingresos prolongados y un mal pronóstico con hasta 37% de mortalidad durante la hospitalización y 50% al año.

Debido a las estadísticas en nuestro país acerca de la mortalidad en la ERC que posiciona a las enfermedades cardiovasculares en primer lugar y en segundo a las infecciosas, es de suma importancia reconocer a la endocarditis infecciosa como un factor que contribuye a la mortalidad, ya que en muchas ocasiones existe un subdiagnóstico debido a la gran variedad de presentaciones clínicas no reconocidas y a que la mayoría de estos pacientes se diagnostican cuando se presentan cuadros severos y posterior a la exclusión de otras entidades, con un incremento en la mortalidad de los pacientes.

En todos los pacientes con ERC en hemodiálisis con respuesta inflamatoria se debe realizar escrutinio y aplicar los criterios diagnósticos ya establecidos para endocarditis.

Palabras Clave: Enfermedad renal crónica; endocarditis infecciosa; tratamiento sustitutivo renal; hemodiálisis; lesiones de Janeway; nódulos de Osler.

ABSTRACT

Infective endocarditis is a disease that affects multiple systems and results from an infection, usually bacterial, of the endocardial surface of the heart, being an important cause of morbidity and mortality in patients receiving hemodialysis for established chronic kidney disease (CKD). This article presents a bibliographic review on the case of a 28-year-old male patient with infective endocarditis secondary to CKD undergoing renal replacement therapy (hemodialysis modality), since the risk is significantly more common than in the general population due to the use of intravascular routes, with an increasing infection in these patients, generating prolonged admissions and a poor prognosis with up to 37% mortality during hospitalization and 50% per year.

Due to the statistics in our country about mortality in CKD that place cardiovascular diseases in first place and infectious diseases second, it is extremely important to recognize infective endocarditis as a factor that contributes to mortality, since in many times, there is an underdiagnosis due to the great variety of unrecognized clinical presentations, since most of these patients are diagnosed when they present severe conditions and after the exclusion of other entities, with an increase in the mortality of the patients.

In all CKD patients on hemodialysis who present evidence of infection, fever with no apparent source, or embolic phenomena, infective endocarditis should be considered as an initial diagnostic suspicion.

Keywords: Chronic kidney disease; infective endocarditis; kidney treatment; hemodialysis; Janeway lesions; Osler nodules.

1. Medicina Interna, Hospital General Regional No. 72 "Lic. Vicente Santos Guajardo", Instituto Mexicano del Seguro Social. Estado de México, México.
2. Maestría en Medicina Social, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México, México.

* Autor de Correspondencia: yimahf.22.93@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de grandes dimensiones en México, cuyas proporciones e impacto apenas se han empezado a entender. Desafortunadamente, a la fecha no se cuenta con información precisa, pues en México no existe un registro nacional centralizado de casos de padecimientos renales, de gran valor para su caracterización, determinación de incidencias y prevalencias, análisis de costos, planeación de acciones y recursos, ya que muchas de las verdaderas causas de muerte que serían atribuibles a la enfermedad en su progresión desde las etapas tempranas, quedan ocultas dentro de un genérico que casi siempre se reporta como "muertes por enfermedades cardiovasculares". Se ha estimado incidencia de pacientes con ERC de 377 casos por millón de habitantes y prevalencia de 1,142; se tienen aproximadamente 52,000 pacientes en terapias sustitutivas, de los cuales el Instituto Mexicano del Seguro Social tiene registrados 60,000 pacientes en terapia sustitutiva, de los que 25,000 (41.7%) están en un programa de hemodiálisis y alrededor de 35 mil reciben servicios de diálisis peritoneal (58.3%)². Por varias décadas, se ha establecido que las enfermedades cardiovasculares e infecciosas son las dos principales causas de mortalidad en la ERC en hemodiálisis; hasta 40 al 50% de los pacientes mueren por enfermedad cardiovascular, mientras que el 20 al 22% lo hacen por causas infecciosas^{3,4}.

La endocarditis infecciosa es una complicación tanto cardíaca como infecciosa, relativamente frecuente en pacientes con ERC y hemodiálisis, que refleja la gran incidencia de bacteriemia, uso crónico de catéteres de diálisis y la alta prevalencia de anomalías valvulares preexistentes^{4,5}.

La alta relevancia de la endocarditis como complicación en pacientes con ERC y tratamiento sustitutivo lleva al objetivo del presente artículo, en que se reporta un caso de endocarditis bacteriana asociada a hemodiálisis en un paciente con ERC, además de ampliar la discusión de dichas entidades con la revisión bibliográfica del tema.

CASO

Se trata de paciente masculino de 28 años de edad originario del estado de Aguascalientes (México) con antecedentes de ERC de 6 años de evolución que, 6 meses previo a su ingreso, requirió colocación de catéter central de tipo Mahurkar para tratamiento con hemodiálisis, hipertensión arterial sistémica de 6 años de evolución, con última hospitalización hace 5 meses por presentar neumonía de focos múltiples con bacteriemia por *Staphylococcus sciuri* multirresistente. Inició padecimiento actual con fiebre de 3 días de evolución, astenia, adinamia, palpitaciones, disnea de pequeños esfuerzos y dolor torácico opresivo sin irradiaciones.

En la exploración física se encontró: frecuencia cardíaca 125 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 21 respiraciones por minuto, presión arterial 90/52mmHg, temperatura corporal

39.6°C, saturación de O₂ 89%; consciente, desorientado, con palidez de tegumentos; en cuello, se encuentra catéter yugular derecho de hemodiálisis sin datos de flogosis; ruidos respiratorios con presencia de crepitantes bibasales, precordio rítmico con soplo mesosistólico mitral grado III/VI, soplo diastólico aórtico grado II/VI con presencia de S₃ y S₄, choque de la punta desplazado a sexto espacio intercostal; abdomen blando, depresible con esplenomegalia; en extremidades superiores se encontraron hemorragias en astilla (**Figura 1**), a nivel de extremidades inferiores se observaron lesiones nodulares color púrpura, dolorosas a nivel de puntas de dedos de los pies (**Figura 2**); fuerza muscular y sensibilidad conservada.

Se realizaron estudios de laboratorio en los que se reportó: hemoglobina 6g/dL, hematocrito 20%, volumen corpuscular medio 95fL, hemoglobina corpuscular media 28pg/cel, leucocitos 8.12x10⁹/L, neutrófilos 81.5%, linfocitos 12.5%, glucosa 88mg/dL, creatinina 5.7mg/dL, urea 95mg/dL, velocidad de sedimentación globular 70mm/h, C₃ 0.53g/L, C₄ 0.087g/L, proteína C reactiva 58.1mg/L.

En radiografía de tórax se observó cardiomegalia grado III (índice cardiorácico de 0.62). Electrocardiograma con ritmo sinusal, frecuencia de 120 latidos por minuto, eje desviado a la izquierda (-30°), sin datos de lesión ni isquemia.



Figura 1. Segundo y tercer dedo de mano izquierda con hemorragias en astilla.



Figura 2. Nódulos de Osler en los dedos del pie derecho.

Se realizó abordaje de un cuadro de anemia severa con inestabilidad hemodinámica, motivo por el cual se inicia transfusión de concentrados eritrocitarios (3 paquetes globulares), manejo con líquidos monitorizando datos de sobrecarga y tratamiento de mantenimiento para presión arterial y ERC; posteriormente, es ingresado al departamento de Medicina Interna para su estudio. Debido a los hallazgos en la exploración física y los antecedentes de bacteriemia, se sospecha en endocarditis infecciosa, por lo que se extrajeron 2 series de hemocultivos separados por 1 hora de cada uno y se inició antibioticoterapia empírica con vancomicina 500mg post diálisis vía intravenosa cada 12 horas, 1g vía intravenosa durante las sesiones de hemodiálisis y gentamicina 120mg vía intravenosa cada 48 horas. Se realizó ecocardiograma transtorácico en el cual destacó lo siguiente: FEVI de 50%, ventrículo derecho con trombo adherido de 10x12mm de diámetros, válvula mitral engrosada con insuficiencia severa con vegetación en valva anterior con diámetro longitudinal de 44mm que fluctúa en ambas cavidades (Figura 3), válvula aortica con insuficiencia severa y vegetación en valva coronaria izquierda con diámetros de 12x16mm (Figura 4), pericardio engrosado de 4mm con derrame pericárdico posterior de 150cc.

En hemocultivo se reportó *S. sciuri* multirresistente, mostrando sensibilidad a rifampicina (concentración mínima, CMI, <1), linezolid (CMI=2), daptomicina (CMI=1) y vancomicina (CMI>3); por ello, se decidió escalar antibioticoterapia a rifampicina/linezolid. Se realizó diagnóstico de endocarditis infecciosa y, debido al tamaño de vegetación y presencia de agente etiológico multirresistente, se envió a tercer nivel para tratamiento quirúrgico. A su ingreso al servicio de cardiología de tercer nivel se realizó sesión médico quirúrgica donde por cumplir con criterios para tratamiento quirúrgico se decidió su intervención; sin embargo, el paciente presento choque cardiogénico y posterior paro cardiorrespiratorio con desenlace fatal previo al evento quirúrgico.

DISCUSIÓN

Definición e Historia de la Endocarditis Infecciosa

La endocarditis infecciosa es una enfermedad que afecta a múltiples sistemas y resulta de una infección -generalmente

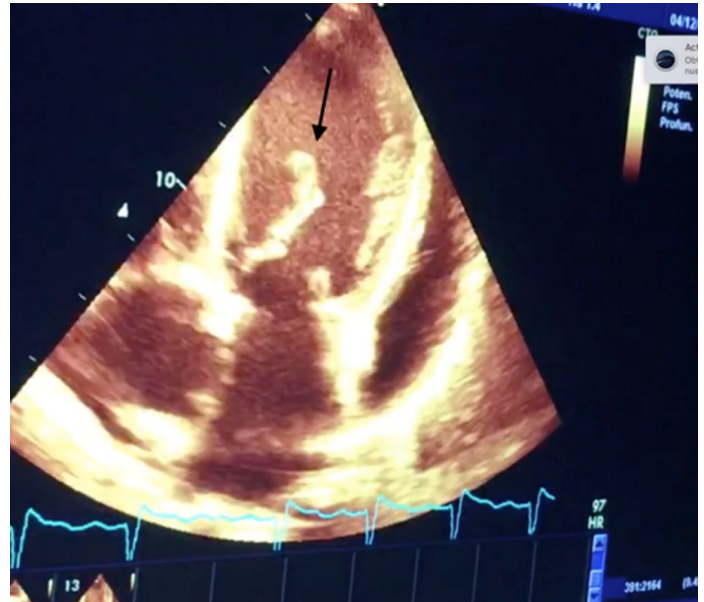


Figura 3. Ecocardiograma transtorácico en el que se observa vegetación en válvula mitral (flecha).

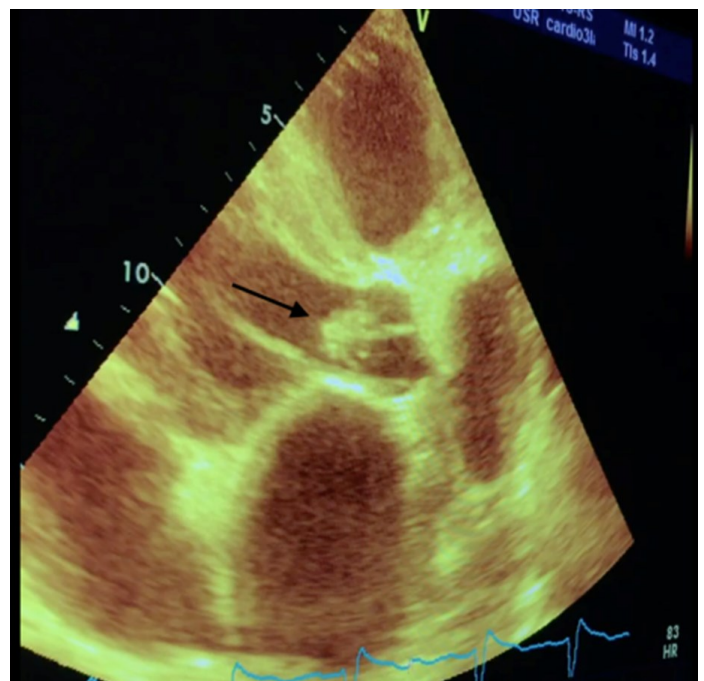


Figura 4. Ecocardiograma transtorácico en el que se observa vegetación en válvula aórtica (flecha).

bacteriana- de la superficie endocárdica, siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes que reciben hemodiálisis por ERC establecida^{6,7}. Brescia MJ, et al. (1966) describieron el primer caso de endocarditis infecciosa en un paciente con hemodiálisis crónica; en este caso, el paciente de 28 años se mantuvo durante 10 meses en terapia sustitutiva renal con fistula arteriovenosa, el cuadro de endocarditis bacteriana fue diagnosticado con aortitis reumática y valvulitis mitral, con la posterior muerte^{8,9}.

Epidemiología

La población con ERC en estadio final está en continuo crecimiento. Aproximadamente 300,000 pacientes en Estados Unidos de Norteamérica presentan ERC en estadio final en tratamiento con hemodiálisis, y la incidencia está en incremento (6-8% anual)¹⁰. También en Estados Unidos, la incidencia de endocarditis infecciosa en pacientes con hemodiálisis es de 308 por cada 100,000 pacientes al año; los pacientes con ERC en estadios finales tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar endocarditis infecciosa que la población general debido a la mayor prevalencia de enfermedad valvular degenerativa, calcificación, bacteriemia durante los repetidos accesos vasculares y las deficiencias del sistema inmunitario relacionadas con la uremia. En conjunto, estos resultados arrojan un riesgo 18 veces mayor ajustado por la edad para endocarditis infecciosa en pacientes sometidos a diálisis en comparación con la población general¹¹.

La endocarditis infecciosa genera ingresos prolongados y destaca su mal pronóstico con hasta 37% de mortalidad durante la hospitalización y 50% al año. Los predictores de mortalidad más potentes identificados son la sepsis descontrolada y la insuficiencia cardíaca avanzada, propios de pacientes hospitalizados con un grado de enfermedad muy avanzado¹². Debido a las estadísticas en nuestro país acerca de la mortalidad en la ERC que posicina a las patologías cardiovasculares en primer lugar y en segundo a las infecciosas, es de suma importancia reconocer a la endocarditis infecciosa como un factor que contribuye a la mortalidad, ya que en muchas ocasiones en dicha entidad existe un subdiagnóstico debido a la gran variedad de presentaciones clínicas no reconocidas (abordadas más adelante en este artículo) y a que la mayoría de estos pacientes por lo general se diagnostican cuando presentan cuadros severos y posterior a la exclusión de otras entidades.

El corazón izquierdo es la localización más frecuente de las vegetaciones en pacientes con hemodiálisis crónica. Diferentes publicaciones reportan una prevalencia del 80 al 100% en las válvulas izquierdas, siendo la válvula mitral el sitio más frecuente de localización con hasta un 50%, seguida por la válvula aórtica y hasta en un 10-25% pueden estar involucradas ambas válvulas³. Con base en reportes anteriores, *Staphylococcus aureus* sigue siendo el agente etiológico más común; Rekik S, et al. (2009) mencionan una prevalencia de 68.7% para *S. aureus*, incluyendo 25% de *S. aureus* meticilino-resistente, *Streptococcus spp.* se encontró en el 25% de los casos, mientras que *Staphylococcus spp.* coagulasa negativo estuvo en el 12.5%¹³. En otro estudio, Ludvigsen LUP, et al. (2016) demostraron que *S. aureus* se encontró en 62% de los casos, seguido de *Staphylococcus spp.* coagulasa negativo en el 31% y *Enterococcus spp.* en el 4%¹⁴. Ramos-Martínez A, et al. (2017) reportaron 43.7% casos por *S. aureus*, 22.2% asociados a *Staphylococcus spp.* coagulasa negativo, 5.6% a *Streptococcus spp.* y 14.2 a *Enterococcus spp.*¹⁵

Factores de Riesgo

Dentro de los factores de riesgo, el más importante es la vulnerabilidad de los pacientes a la bacteriemia asociada a hemodiálisis, atribuida a los repetidos accesos intravenosos a través de los catéteres y fistulas¹⁶. La tasa de infección varía entre los diversos tipos de accesos, y está bien documentado que las fistulas arteriovenosas tienen una tasa de infección mucho más baja en

comparación con los catéteres temporales, obteniendo una tasa de infección para catéter no tunelizado de 10.1, 7.6 para catéter tunelizados y 0.6 para fistula arteriovenosa¹².

Los pacientes con ERC tienen mayor incidencia de enfermedad degenerativa valvular secundario a calcificación que conduce hacia la estenosis y regurgitación. El inicio de la enfermedad valvular en pacientes sometidos a hemodiálisis es más precoz, siendo de 10 a 20 años más temprana que en la población general, todo esto atribuido a un metabolismo anormal del calcio y el fósforo^{3, 12}. Además, existe una respuesta inmune suprimida relacionada con la uremia, las anomalías bioquímicas, malnutrición, edad avanzada y comorbilidades como diabetes mellitus y otras enfermedades sistémicas. La hemodiálisis inadecuada, particularmente en países en desarrollo donde el acceso a tres sesiones por semana es a veces difícil, puede contribuir a empeorar la inmunidad del paciente^{4, 17}.

Fisiopatología

En la patogenia de la endocarditis infecciosa intervienen - casi siempre - una lesión cardíaca subyacente, una fuente de bacteriemia (evento predisponente) y la virulencia del germen¹⁸. El endotelio cardíaco sano es resistente a la bacteriemia frecuente causada por actividades diarias, tales como masticar y cepillarse los dientes; sin embargo, después de una lesión endotelial, la liberación de citoquinas inflamatorias y factores tisulares asociada con la expresión de fibronectina conducen a la formación de un trombo de fibrina plaquetaria que facilita la adherencia bacteriana¹⁹. El daño endotelial puede ser causado por esclerosis valvular, flujo sanguíneo turbulento, catéteres o por acción directa de las bacterias^{18, 19}. Se presentarán los diferentes factores que causan daño al endotelio valvular y fomentan el crecimiento bacteriano en la hemodiálisis crónica.

En las primeras etapas de ERC, el complejo equilibrio entre los promotores e inhibidores de la osteogénesis comienza a fallar, lo que provoca la deposición de calcio en órganos extraesqueléticos, que se atribuye parcialmente al desbalance en el metabolismo mineral, alteración en la regulación inhibitoria, aumento en la concentración de metaloproteinasas, presencia de inflamación crónica y el efecto del estrés mecánico. Otros factores de estrés químico como la diabetes, la dislipidemia y otras citotoxinas promueven la desdiferenciación de células musculares lisas vasculares en células con un fenotipo osteocondrogénico. Otro factor que también induce la desdiferenciación de células musculares lisas son los niveles séricos de fósforo superiores a 6.5mg/dL. La hipercalcemia causada por el hiperparatiroidismo secundario presente en la ERC provoca un depósito de este en la superficie de la matriz extracelular, lo que permite la nucleación de calcio y fósforo a través de las proteínas de la matriz. Una vez en la célula, el aumento citoplasmático del calcio induce apoptosis de las células musculares lisas vasculares, liberando moléculas de hidroxiapatita y formando un nido para la calcificación vascular; todo esto resulta en la calcificación valvular en sitios como las valvas y el anillo valvular.

Dicho fenómeno es mayor en las válvulas aórtica y mitral debido a las altas presiones, el flujo turbulento y el estrés mecánico que existe en el lado izquierdo del corazón, comparado con el lado derecho. En la válvula aórtica, la calcificación se localiza más en las valvas condicionando estenosis aórtica, mientras que en la válvula mitral la calcificación se localiza más a nivel del anillo valvu-

lar, causando regurgitación mitral^{20,21}. Todas estas anomalías valvulares constituyen un importante factor predisponente para desarrollar endocarditis bacteriana, sin ser suficientes por sí solas, teniendo que coexistir múltiples eventos de bacteriemia relacionada con manipulación de accesos vasculares e inmunodeficiencia por la falta de respuesta de linfocitos T y B hacia antígenos, así como alteraciones en la función de neutrófilos y monocitos/macrófagos^{3,22}.

Cuadro Clínico

La sintomatología y curso clínico no suelen ser específicos en estos pacientes, es por eso que se debe tener una alta sospecha clínica ante cualquiera de los siguientes signos y síntomas: 1) fiebre, se presenta en un menor porcentaje debido al estado de inmunosupresión de los pacientes, estando alrededor del 45-70% de los pacientes^{4,10}; 2) aparición de un soplo nuevo y/o regurgitación nueva, encontrándose en 55-75% de los pacientes; 3) fenómenos embólicos (lesiones de Janeway y nódulos de Osler); 4) síntomas de insuficiencia cardíaca, y; 5) anomalías en la conducción cardíaca^{4,22}.

Diagnóstico

El diagnóstico clínico representa un dilema debido a la semejanza con una infección asociada a acceso vascular¹⁷. Los criterios de Duke utilizados para el diagnóstico clínico tienen una especificidad del 99% y sensibilidad del 80%; sin embargo, aplicar los criterios en pacientes con ERC en hemodiálisis tiene varias limitaciones, todo esto debido a que uno de los principales criterios mayores es tener dos hemocultivos positivos con organismos típicos, en ausencia de un foco de infección. La frecuente presencia de fuentes de infección como catéteres pueden hacer que sea complicado diferenciar esta de una endocarditis; de manera similar, la fiebre como criterio menor no suele encontrarse siempre, lo que dificulta el diagnóstico basado en dichas características^{12,17}. Es por esto que todo paciente en hemodiálisis con sospecha de endocarditis infecciosa debe ser revisado con un ecocardiograma. El ecocardiograma transtorácico es la modalidad inicial de imagen, seguido de un ecocardiograma transesofágico si la imagen obtenida no es adecuada o de baja calidad²³. Nucifora G, et al. (2007) publicaron ciertas características clínicas basada en alta sospecha de endocarditis, las cuales obligan a realizar un ecocardiograma si se cumpliera alguna de estas²⁴ (Tabla 1).

La sospecha diagnóstica puede verse reforzada por signos de infección en el laboratorio, como un aumento de la proteína C reactiva, velocidad de sedimentación globular, disminución del complemento, leucocitosis, anemia y hematuria microscópica²⁵. El diagnóstico se realiza en cuanto a los hallazgos clínicos y de imagen, basados en los principios de los criterios de Duke modificados^{12,22}.

Tratamiento

El tratamiento implica un diagnóstico rápido con el inicio de antibióticoterapia empírica. Después de que los hemocultivos hayan aislado un organismo, se puede seguir un enfoque más

Tabla 1. Características clínicas para realización de ecocardiograma en pacientes con ERC en hemodiálisis y sospecha de endocarditis infecciosa. Basadas en Nucifora G, et al. (2007)²⁴.

Pacientes con catéteres de hemodiálisis
Insuficiencia cardíaca de inicio
Estigmas de endocarditis infecciosa
Hipotensión relacionada a hemodiálisis
Episodios previos o recurrentes de endocarditis o bacteriemia
Antecedente de cirugía valvular

directo¹². Las penicilinas antiestafilocócicas o cefalosporinas de 1ª generación se deben seleccionar en endocarditis infecciosa por *S. aureus* sensible a metilina. La vancomicina se debe iniciar en combinación con rifampicina en pacientes con sospecha de *S. aureus* resistente a metilina. Sin embargo, el tratamiento que involucra a *S. aureus* resistente a metilina es un problema creciente, tanto para mantener un nivel plasmático de vancomicina de alrededor de 15-20mg/L sin toxicidad, como para el aumento de la incidencia de cepas con un aumento de la concentración inhibitoria mínima de vancomicina. En tales condiciones, se pueden preferir fármacos alternativos como linezolid y daptomicina. La duración de la terapia debe ser alrededor de 4 a 6 semanas por vía parenteral⁴.

Las indicaciones reconocidas para la cirugía en el tratamiento de la endocarditis infecciosa incluyen el desarrollo de insuficiencia cardíaca refractaria al tratamiento médico, vegetación de más de 10mm, endocarditis secundaria a un organismo altamente resistente o difícil de tratar (como *Candida spp.*), fenómenos embólicos recurrentes a pesar de la terapia apropiada, o complicaciones mecánicas como nuevo bloqueo cardíaco, absceso perivalvular y/o aórtico o perforación valvular. Un número limitado de informes sugiere la extracción y transferencia del paciente a diálisis peritoneal o el reemplazo del catéter infectado con un catéter nuevo; sin embargo, la efectividad no está claramente definida y los datos de los ensayos controlados son escasos^{17,26}.

Discusión del Caso

En el caso clínico descrito en este artículo, el paciente tenía un alto riesgo de desarrollar endocarditis infecciosa, con antecedentes de terapia sustitutiva renal modalidad hemodiálisis con catéter yugular y episodios previos de bacteriemia. A su ingreso mostró datos de malestar general, fiebre de 39.6°C y anemia normocítica normocrómica severa con inestabilidad hemodinámica, motivos por los que se realizó reanimación inicial. Durante su estudio, la auscultación de un soplo nuevo, los antecedentes de bacteriemia y la presencia de lesiones características en piel orientó el abordaje hacia un cuadro de endocarditis infecciosa. Se realizaron estudios de laboratorio donde se encontró anemia normocítica normocrómica, hipocomplementemia, elevación de la velocidad de sedimentación globular y proteína C reactiva, todos estos, datos descritos en revisiones sobre endocarditis infecciosa y presentes en el paciente¹⁹. Las lesiones a nivel de piel que mostro el paciente son características; sin embargo, se presentan muy pocas veces, encontrando hemorragias en astilla en un 8%, lesiones de Janeway y nódulos de Osler en 5% de los pacientes²⁷. Estos signos, orientaron a un diagnóstico de endocarditis de evolución crónica.

Posterior a la toma de hemocultivos, se inició terapia empírica con base en la sensibilidad reportada en su último ingreso. Se realizó un ecocardiograma basado en las recomendaciones y sos-

pecha clínica, donde se visualizaron dos vegetaciones e insuficiencia severa de la válvula aórtica y mitral^{4,17}. El hemocultivo reportó *S. sciuri* multirresistente, motivo por el cual se eligió es- calar antibioticoterapia a linezolid/rifampicina, basados en la concentración mínima inhibitoria y en la peculiar forma de actuar de la rifampicina sobre biofilms^{11,12}.

El diagnóstico de endocarditis infecciosa en pacientes con ERC es difícil, debido a no presentar las características clínicas típicas por la alteración en la inmunidad. Aún no existen criterios específicos para el diagnóstico; para el presente caso, se emplearon los criterios de Duke modificados, donde el paciente cumplió con 1 criterio mayor (ecocardiograma positivo para vegetaciones y regurgitación de valva mitral y aórtica) y 4 menores (bacteriemia y ERC en hemodiálisis con catéter yugular como factores predisponentes, fiebre >38°C, fenómenos inmunológicos como nódulos de Osler, y evidencia microbiológica con 2 cultivos positivos)^{19,27}.

Dentro del tratamiento, se decidió enviar al paciente a un hospital de tercer nivel, ya que contaba con criterios quirúrgicos establecidos en la literatura, dados por: 1) tamaño de vegetación >10mm (en nuestro paciente ambas superaban el tamaño) y, 2) la presencia de un organismo multirresistente como agente etiológico^{18,28}.

El rol de la cirugía en el tratamiento de la endocarditis infecciosa se ha expandido, y las guías actuales abogan por el manejo quirúrgico temprano de la endocarditis infecciosa asociada a insuficiencia cardíaca izquierda complicada, debido a que existe una disminución estadísticamente significativa del 30%^{29,30}. Debido a esto, se decidió enviar al paciente a un hospital de tercer nivel para el tratamiento definitivo debido a la complejidad de la cirugía, ya que se requiere de profesionales altamente especializados en centros capaces de ofrecer asistencia ventricular si no se consigue una reparación óptima, pues existe el riesgo de que el paciente requiera trasplante cardíaco³¹. Esto lleva a concluir y recomendar la atención especial a los pacientes con ERC en hemodiálisis y procesos infecciosos, debido al subdiagnóstico de endocarditis infecciosa y la gran mortalidad con la que se relaciona, estar conscientes de las diferencias en presentación clínica y las características que pueden llevar a realizar pruebas complementarias para un diagnóstico y tratamiento oportuno.

REFERENCIAS

1. Tamayo JA, Lastiri HS. La enfermedad renal crónica en México. Hacia una política nacional para enfrentarla. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Academia Nacional de Medicina, Intersistemas S.A. de C.V.; 2016. Disponible en: https://www.anmm.org.mx/publicaciones/ultimas_publicaciones/ENF-RENAL.pdf
2. Méndez-Durán A, Méndez-Bueno JF, Tapia-Yáñez T, Muñoz A, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. Dial Traspl. 2010; 31(1): 7-11. DOI: [10.1016/S1886-2845\(10\)70004-7](https://doi.org/10.1016/S1886-2845(10)70004-7)
3. Bentata Y. Physiopathological approach to infective endocarditis in chronic hemodialysis patients: left heart versus right heart involvement. Ren Fail. 2017; 39(1): 432-9. DOI: [10.1080/0886022X.2017.1305410](https://doi.org/10.1080/0886022X.2017.1305410)
4. Gülmez Ö. Infective Endocarditis in Chronic Hemodialysis Patients: A Review Article for Assessment and Treatment. J Clin Exp Cardiol. 2017; 8(4): 1000511. DOI: [10.4172/2155-9880.1000511](https://doi.org/10.4172/2155-9880.1000511)
5. Himmelfarb J, Sayegh MH. Complications and Management of Chronic Kidney Disease. Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation. 4ª Ed. E.U.A.: Elsevier; 2018. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/chronic-kidney-disease-dialysis-and-transplantation/himmelfarb/978-0-323-52978-5#>
6. Oun HA, Price AJ, Traynor JP. Infective endocarditis in patients on haemodialysis – possible strategies for prevention. Scott Med J. 2016; 61(2): 97-102. DOI: [10.1177/0036933016636289](https://doi.org/10.1177/0036933016636289)
7. Holland TL, Baddour LM, Bayer AS, Hoen B, Miro JM, Fowler VG. Infective endocarditis. Nat Rev Dis Primers. 2016; 2: 16059. DOI: [10.1038/nrdp.2016.59](https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.59)
8. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. N Engl J Med. 1966; 275(20): 1089-92. DOI: [10.1056/NEJM196611172752002](https://doi.org/10.1056/NEJM196611172752002)
9. Nucifora G, Badano LP, Viale P, Gianfagna P, Allocca G, Montanaro D, et al. Infective endocarditis in chronic haemodialysis patients: an increasing clinical challenge. Eur Heart J. 2007; 28(19): 2307-12. DOI: [10.1093/eurheartj/ehm278](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm278)
10. Maraj S, Jacobs LE, Kung S-C, Raja R, Krishnasamy P, Maraj R, et al. Epidemiology and Outcome of Infective Endocarditis in Hemodialysis Patients. Am J Med Sci. 2002; 324(5): 254-60. DOI: [10.1097/00000441-200211000-00004](https://doi.org/10.1097/00000441-200211000-00004)
11. Bhatia N, Agrawal S, Garg A, Mohananeey D, Sharma A, Agarwal M, et al. Trends and outcomes of infective endocarditis in patients on dialysis. Clin Cardiol. 2017; 40(7): 423-9. DOI: [10.1002/clc.22688](https://doi.org/10.1002/clc.22688)
12. Janga KC, Sinha A, Greenberg S, Sharma K. Nephrologists Hate the Dialysis Catheters: A Systemic Review of Dialysis Catheter Associated Infective Endocarditis. Case Rep Nephrol. 2017; 2017: 9460671. DOI: [10.1155/2017/9460671](https://doi.org/10.1155/2017/9460671)
13. Rekik S, Trabelsi I, Hentati M, Hammami A, Jemaa MB, Hachicha J, et al. Infective endocarditis in hemodialysis patients: clinical features, echocardiographic data and outcome: a 10-year descriptive analysis. Clin Exp Nephrol. 2009; 13(4): 350-4. DOI: [10.1007/s10157-009-0172-8](https://doi.org/10.1007/s10157-009-0172-8)
14. Ludvigsen LUP, Dalgaard LS, Wiggers H, Jensen-Fangel S, Jespersen B, Ellermann-Eriksen S, et al. Infective endocarditis in patients receiving chronic hemodialysis: A 21-year observational cohort study in Denmark. Am Heart J. 2016; 182: 36-43. DOI: [10.1016/j.ahj.2016.08.012](https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.08.012)
15. Ramos-Martínez A, Roque F, Fariñas MC, Muñoz P, Verde E, Cuerpo GP, et al. Prognostic factors of infective endocarditis in patients on hemodialysis: A case series from a National Multicenter Registry. Int J Cardiol. 2017; 241: 295-301. DOI: [10.1016/j.ijcard.2017.04.086](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.04.086)
16. De Araújo GN, Valle FH, Freitas DM, Lampa FM, Gus M, Rohde LE. Case Report: Catheter-Related Interatrial Septum Endocarditis Caused by Candida Parapsilosis. Int J Cardiovasc Sci. 2017; 30(3): 274-6. DOI: [10.5935/2359-4802.20170030](https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170030)
17. Gülmez Ö, Mehtap A. Complicated left-sided infective endocarditis in chronic hemodialysis patients: a case report. Turk Kardiyol Dern Ars. 2017; 45(1): 73-6. DOI: [10.5543/tkda.2016.44449](https://doi.org/10.5543/tkda.2016.44449)
18. Sociedad Argentina de Cardiología. Consenso de Endocarditis Infecciosa / Versión resumida. Rev Argent Cardiol. 2016; 84: 507-14. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp->

<content/uploads/2019/04/Consenso-de-Endocarditis-Infecciosa-Version-resumida.pdf>

19. Cahill TJ, Prendergast BD. Infective endocarditis. *Lancet*. 2015; 387(10021): 882-93. DOI: [10.1016/S0140-6736\(15\)00067-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00067-7)
20. Caughron H, Condado JF, Babaliaros V. Vascular and Valvular Calcification in Chronic Kidney Disease: Pathogenesis and Clinical Outcomes. En: Rangaswami J, Lerma EV, Ronco C (ed.). *Cardio-Nephrology*. E.U.A.: Springer; 2017. 11-20. DOI: [10.1007/978-3-319-56042-7_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56042-7_2)
21. Umana E, Ahmed W, Alpert MA. Valvular and perivalvular abnormalities in end-stage renal disease. *Am J Med Sci*. 2003; 325(4): 237-42. DOI: [10.1097/00000441-200304000-00010](https://doi.org/10.1097/00000441-200304000-00010)
22. Montasser D, Bahadi A, Zajjari Y, Asserraji M, Alayoude A, Moujoud O, et al. Infective endocarditis in chronic hemodialysis patients: experience from Morocco. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2011; 22(1): 160-6. Disponible en: <https://www.sjkdt.org/article.asp?issn=1319-2442;year=2011;volume=22;issue=1;spage=160;epage=166;aulast=Montasser>
23. Tao J-L, Ma J, Ge G-L, Chen L-M, Li H, Zhou B-T, et al. Diagnosis and Treatment of Infective Endocarditis in Chronic Hemodialysis Patients. *Chin Med Sci J*. 2010; 25(3): 135-9. DOI: [10.1016/S1001-9294\(10\)60037-5](https://doi.org/10.1016/S1001-9294(10)60037-5)
24. Nucifora G, Badano LP, Viale P, Gianfagna P, Allocca G, Montanaro D, et al. Infective endocarditis in chronic haemodialysis patients: an increasing clinical challenge. *Eur Heart J*. 2007; 28(19): 2307-12. DOI: [10.1093/eurheartj/ehm278](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehm278)
25. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorno MG, Casalta J-P, Del Zotti F, et al. Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de la endocarditis infecciosa. *Rev Esp Cardiol*. 2016; 69(1): 69.e1-69.e49. DOI: [10.1016/j.recesp.2015.11.015](https://doi.org/10.1016/j.recesp.2015.11.015)
26. Lewis SS, Sexton DJ. Metastatic complications of bloodstream infections in hemodialysis patients. *Semin Dial*. 2013; 26(1): 47-53. DOI: [10.1111/sdi.12031](https://doi.org/10.1111/sdi.12031)
27. Hoen B, Duval X. Infective Endocarditis. *N Engl J Med*. 2013; 368: 1425-33. DOI: [10.1056/NEJMcp1206782](https://doi.org/10.1056/NEJMcp1206782)
28. Leither MD, Shroff GR, Ding S, Gilbertson DT, Herzog CA. Long-term survival of dialysis patients with bacterial endocarditis undergoing valvular replacement surgery in the United States. *Circulation*. 2013; 128(4): 344-51. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002365](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002365)
29. Kang D-H, Kim Y-L, Kim S-H, Sun BJ, Kim D-H, Yun S-C, et al. Early Surgery versus Conventional Treatment for Infective Endocarditis. *N Engl J Med*. 2012; 366: 2466-73. DOI: [10.1056/NEJMo1112843](https://doi.org/10.1056/NEJMo1112843)
30. Eusse A, Atehortúa M, Vélez L, Bucheli V, Dallos C, Flores G, et al. Tratamiento quirúrgico de la endocarditis infecciosa. *Rev Colomb Cardiol*. 2014; 21(1): 52-7. DOI: [10.1016/S0120-5633\(14\)70012-9](https://doi.org/10.1016/S0120-5633(14)70012-9)
31. Fernández-Hidalgo N, Almirante B. Estado actual de la endocarditis infecciosa: nuevas poblaciones de riesgo, nuevos retos diagnósticos y terapéuticos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2018; 36(2): 69-71. DOI: [10.1016/j.eimc.2017.11.020](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.11.020)

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

FINANCIAMIENTO

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

Uso de terapias antiinflamatorias e inmunomoduladoras para la COVID-19

Use of anti-inflammatory and immunomodulator therapies for COVID-19

Juan Farak Gómez ^{1*}.

Estimado editor:

La gran expansión de la enfermedad por el nuevo coronavirus 2019 (COVID-19) en los últimos meses se ha convertido en una amenaza significativa para la salud pública global. Dada la falta de terapias antivirales específicas, el tratamiento actual para COVID-19 se centra principalmente en medidas de soporte, pese a las investigaciones actuales sobre compuestos para el tratamiento de esta infección potencialmente mortal, lo que pone de manifiesto la necesidad imperativa de desarrollar herramientas para detener la actual pandemia y controlar las nuevas variantes del virus que se han presentado¹.

En la COVID-19, los datos indican que esta infección produce una reacción inmune excesiva en el huésped, encontrando que varias citocinas como el factor de necrosis tumoral α (TNF- α), interleucina (IL) 1 β , IL-8, IL-12, proteína inducible por interferón gamma (IP10), proteína inflamatoria de macrófagos 1A (MIP1A) y proteína quimioatrayente de monocitos 1 (MCP1) están implicadas en la cascada patogénica de la enfermedad, siendo el principal mediador la IL-6 en la reacción llamada “tormenta de citocinas”, suscitando consecuentemente daño tisular extenso con coagulación disfuncional².

Las terapias antiinflamatorias/inmunomoduladoras/inmunosupresoras se han propuesto para beneficiar a los pacientes con la COVID-19, con el fin de disminuir la expresión de la tormenta de citocinas. Algunas investigaciones *in vitro* muestran

que estos medicamentos afectan significativamente la replicación del coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV). Por tanto, su efecto puede ser doble, tanto contra el virus como para modular la respuesta de la hiperinflamación³.

Debido a la tormenta de citocinas de la COVID-19 se han planteado diversas opciones de tratamiento como el tocilizumab, anakinra, roxultinib, inmunoglobulinas y algunos inmunosupresores como opciones teóricas para combatir el proceso inflamatorio en pacientes graves, pero la evidencia terapéutica hasta el momento es limitada y no permite que sean consideradas como una opción de tratamiento real⁴.

Entre los medicamentos con características antiinflamatorias, la evidencia actual enfatiza que la utilidad de los corticoides sistémicos en pacientes con infección por COVID-19 es muy limitada. El trabajo de Zha L, et al. (2020) es un estudio retrospectivo de un solo centro que incluyó a 201 pacientes con neumonía por COVID-19, de los que 84 presentaron síndrome de dificultad respiratoria aguda; en este grupo, el uso de metilprednisolona se correlacionó con una reducción significativa de la mortalidad⁵.

Además, un estudio multicéntrico, aleatorizado, doble ciego, controlado de fase 3, que buscó evaluar la eficacia y seguridad de la colchicina en pacientes adultos diagnosticados con infección por COVID-19 se llevó a cabo en aproximadamente 6,000 sujetos, y arrojó como resultados que la colchicina redujo las hospitalizaciones en un 25%, la necesidad de ventilación mecánica en un

© Farak J. Uso de terapias antiinflamatorias e inmunomoduladoras para la COVID-19.
Rev Cadena Cereb. 2021; 5(2): 107-108.
DOI: 10.5281/zenodo.4579913

Este artículo se distribuye bajo una licencia *Creative Commons* BY-NC 4.0 Internacional

Clave: ART-CE-52-01.

Recibido: 02/03/2021.

Aceptado: 04/03/2021.

Publicado: 04/03/2021.

- Grupo de investigación GINUMED, Programa de Medicina, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Cartagena, Colombia.

* Autor de Correspondencia: jfarakg10@curnvirtual.edu.co

50% y las muertes en un 44%; por lo tanto, sería el primer medicamento oral que puede ser utilizado para tratar pacientes no hospitalizados con COVID-19⁶.

Respecto al uso de inmunomoduladores, un análisis retrospectivo de 21 pacientes COVID-19 tratados en 2 hospitales de China que recibieron lopinavir, metilprednisolona y una dosis de tocilizumab mostró que, en 21 pacientes que presentaron niveles elevados de IL-6, se observaron resultados clínicos (normalización de la temperatura, alivio sintomático y mejoría de la oxigenación), analíticos (normalización del recuento de linfocitos y de la PCR) y radiológicos favorables⁷.

Por otro lado, en un estudio observacional retrospectivo, realizado por Guisado-Vasco P, et al. (2020) en el Hospital Universitario Quirónsalud Madrid, un centro médico terciario, evidenció que la inhibición de la vía inflamatoria de calcineurina, NF-κB, utilizando ciclosporina A muestra una reducción en la razón de probabilidades de muerte en pacientes hospitalizados afectados por COVID-19 grave².

A pesar de esto se deben valorar y analizar todas las evidencias para lograr retrasar la transmisión y optimizar las medidas de apoyo. Debido a que la pandemia de la COVID-19 está en curso, existe una necesidad inmediata de datos basados en evidencia sobre la exposición biológica e inmunomoduladores en el contexto de la infección por COVID-19. La comunidad médica en general debe darle valor a la medicina basada en la evidencia y no en suposiciones.

REFERENCIAS

- Wang Z, Yang B, Li Q, Wen L, Zhang R. Clinical Features of 69 Cases with Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *Clin Infect Dis*. 2020; 71(15): 769-77. DOI: [10.1093/cid/ciaa272](https://doi.org/10.1093/cid/ciaa272)
- Guisado-Vasco P, Valderas-Ortega S, Carralón-González MM, Roda-Santacruz A, González-Cortijo L, Sotres-Fernández G, et al. Clinical characteristics and outcomes among hospitalized adults with severe COVID-19 admitted to a tertiary medical center and receiving antiviral, anti-malarials, glucocorticoids, or immunomodulation with tocilizumab or cyclosporine: A retrospective observational study (COQUIMA cohort). *EClinicalMedicine*. 2020; 28: 100591. DOI: [10.1016/j.eclinm.2020.100591](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100591)
- Zarogoulidis P, Papanas N, Kioumis I, Chatzaki E, Maltezos E, Zarogoulidis K. Macrolides: from in vitro anti-inflammatory and immunomodulatory properties to clinical practice in respiratory diseases. *Eur J Clin Pharmacol*. 2012; 68(5): 479-503. DOI: [10.1007/s00228-011-1161-x](https://doi.org/10.1007/s00228-011-1161-x)
- Lasses OLA, Cataneo-Piña DJ, Correa-Cabrera RP, Álvarez-Gutiérrez L, Domínguez-Rivera DU. Propuestas de tratamiento de la infección por SARS CoV2: análisis de la evidencia. *Med Int Mex*. 2020; 36(5): 670-87. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=9575>

- Zha L, Li S, Pan L, Tefsen B, Li Y, French N, et al. Corticosteroid treatment of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Med J Aust*. 2020; 212(9): 416-20. DOI: [10.5694/mja2.50577](https://doi.org/10.5694/mja2.50577)
- Montealegre-Gómez G, Garavito E, Gómez-López A, Rojas-Villarraga A, Parra-Medina R. Colchicine: A potential therapeutic tool against COVID-19. Experience of 5 patients. De próxima aparición en: *Reumatol Clin*. 2020. DOI: [10.1016/j.reuma.2020.05.001](https://doi.org/10.1016/j.reuma.2020.05.001)
- Xu X, Han M, Li T, Sun W, Wang D, Fu B, et al. Effective treatment of severe COVID-19 patients with tocilizumab. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020; 117(20): 10970-5. DOI: [10.1073/pnas.2005615117](https://doi.org/10.1073/pnas.2005615117)

FINANCIAMIENTO

El autor declara que no recibió apoyo financiero de alguna persona física o moral.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara que no tiene conflictos de interés.

- Revista Cadena de Cerebros -

Volumen 5, Número 2. Julio-Diciembre 2021

e-ISSN: 2448-8178

www.cadenadecerebros.com