

Scientific & Education Medical Journal

ISSN: 2745-0252 (En Línea)



CRÉDITOS

Scientific & Education Medical Journal / Vol. 17, N° 5, Enero - Marzo 2025
ISSN: 2745-0252 (En Línea) - Bogotá D.C, Colombia

Editor(a)

Margarita Rosa Castrillón González MD.
Universidad del Tolima
Médico Pediatra-Hemato Oncóloga
Universidad de Maimónides-Argentina
mrcastrillong@gmail.com

Comité Editorial

José Fernando Gómez Arrieta MD. Especialista en Medicina Interna, Epidemiólogo
Miguel Alexis Sierra Manotas MD. Especialista en Sexología Clínica, Epidemiólogo
Álvaro José Medina Santoyo MD. Especialista en Ortopedia y Traumatología
José Carlos Medina Sastre MD. Especialista en Dermatología. Epidemiólogo
José Luis Giraldo Plata MD. Especialista en Radiología e Imágenes Diagnósticas
Zaida Eleana Roa Gómez Enfermera Jefe, Magister en Economía de la Salud

Comité Científico Nacional

Eduwin Alexis Ramírez Cabezas, MD.
Universidad de la Habana-Cuba
Magister en Genética Humana
Especialista en Derecho Médico
Epidemiólogo Clínico
Eduwin.ramirez@hcolthincode.com

Lina Maryudi Rodríguez López MD.
Universidad del Tolima
Magister en Economía de la Salud
Epidemióloga Clínica
contacto@assesmed.co

Comité Científico Internacional

Margarita Rosa Castrillón González MD.
Universidad del Tolima
Especialista en Pediatría
Universidad de Maimónides-Argentina
mrcastrillong@hotmail.com

Rosiane Souza Rosse MD.
Universidad del Tolima
Médica Pediatra
Universidad Federal Fluminense-Brasil
rosianesouzarosse16@hotmail.com

TABLA DE CONTENIDO

Editorial.....	4
Artículos de Investigación	
Cirugía robótica endoscópica de columna y cadera, una mirada futurista a la práctica médica.....	5
Orígenes e incidencia de la ceguera en recién nacidos durante los últimos 10 años: Revisión Sistemática de la Literatura.....	20
Política Editorial.....	38

EDITORIAL

Respetada Comunidad Médica:

Apreciados Colegas

Durante la última década, la medicina ha enfrentado retos significativos que van desde enfermedades prevenibles en los primeros días de vida hasta la transformación tecnológica en las intervenciones quirúrgicas. Dos ejemplos de estos extremos del espectro clínico merecen especial atención: la ceguera neonatal y el avance de la cirugía robótica endoscópica de columna y cadera.

Por un lado, la ceguera en recién nacidos continúa siendo una condición devastadora, muchas veces prevenible, pero aún prevalente, sobre todo en regiones con acceso limitado a cuidados neonatales especializados. Las principales causas, como la retinopatía del prematuro, infecciones congénitas y malformaciones oculares, ponen en evidencia la necesidad de una atención prenatal y neonatal más efectiva, así como la implementación de programas de tamizaje y seguimiento en poblaciones vulnerables. La identificación temprana de factores de riesgo, combinada con estrategias clínicas dirigidas, puede marcar la diferencia en el pronóstico visual y neurológico de estos pacientes.

En el otro extremo del desarrollo médico, la cirugía robótica endoscópica representa una revolución tecnológica que redefine el abordaje quirúrgico tradicional. Particularmente en las áreas de columna y cadera, estas técnicas ofrecen ventajas significativas como menor tiempo quirúrgico, precisión milimétrica, recuperación acelerada y menor dolor postoperatorio. Esta evolución no solo mejora la calidad de vida de los pacientes, sino que también plantea un reto constante para los especialistas, quienes deben adaptarse y dominar estas nuevas herramientas. La planificación quirúrgica en entornos virtuales 3D y la asistencia robótica han dejado de ser una visión futurista para convertirse en una realidad en constante expansión.

Ambos temas, aunque distintos en naturaleza y población objetivo, convergen en un punto común: la importancia de la innovación médica, ya sea mediante estrategias preventivas o por medio de avances tecnológicos. En este número de **Scientific & Education Medical Journal-S&EMJ**, exploramos estas dos realidades con un enfoque crítico, propositivo y con visión de futuro, reconociendo que el progreso médico solo es real cuando se traduce en una mejor atención para todos.

La Editora

Cirugía robótica endoscópica de columna y cadera, una mirada futurista a la práctica médica

Luis Carlos Jiménez Caicedo¹, Lina Maryudi Rodríguez López²

1. Luis Carlos Jiménez Caicedo*, Escuela Latinoamérica de Medicina, esculapio1210@hotmail.com
2. Lina Maryudi Rodríguez López, Universidad del Tolima, linismrl@gmail.com

Historia del Artículo:

Recibido: Junio 2024

Aceptado: Diciembre 2024

Publicado: Enero 2025

Palabras Clave:

Columna, endoscopia, cirugía, crónico, dolor, cadera.

Keywords:

Spine, endoscopy, surgery, chronic pain, hip.

Resumen

Durante esta revisión sistemática de la literatura, se abordarán los principales componentes del uso de la cirugía mínimamente invasiva de columna y cadera, apoyada por los avances robóticos disponibles, demostrándose así, que actualmente tanto el ortopedista como el neurocirujano están capacitados para abordar al paciente, en términos de columna, lo cual difiere en cadera, ya que esta, se considera de abordaje exclusivo de la especialidad de ortopedia. De esta forma, se mantiene la invitación retadora, a pasar de una intervención tradicional abierta, a una nueva forma avanzada, tecnificada, del abordaje integral de los pacientes y de su rehabilitación pronta y con alta probabilidad de éxito.

Abstract

This systematic literature review addresses the main components of the use of minimally invasive spine and hip surgery, supported by available robotic advancements. It is demonstrated that, currently, both orthopedic surgeons and neurosurgeons are trained to treat spinal conditions, which differs from hip surgery, as the latter is considered the exclusive domain of orthopedic specialists. Thus, a challenging invitation remains to transition from traditional open surgery to a new, advanced, and technologically enhanced approach to comprehensive patient care and prompt rehabilitation with a high probability of success.

* Autor para correspondencia:

Luis Carlos Jiménez Caicedo, Escuela Latinoamérica de Medicina, e:mail: esculapio1210@hotmail.com

Cómo citar:

Jiménez et al. Cirugía robótica endoscópica de columna y cadera, una mirada futurista a la práctica médica S&EMJ. Año 2025; Vol. 17: 5-19.

Introducción

La intervención de cirugía de columna mínimamente invasiva, combinada con la implementación robótica, se ha convertido en un desafío para los especialistas del área neurológica, ortopédica y de neurocirugía, puesto que reta al profesional, a pasar de un abordaje clásico abierto, a una posibilidad de intervención endoscópica, que le brinda a los pacientes menos secuelas y mayor tasa de éxito.

Los métodos tradicionales de cirugía de la columna vertebral, tienen una tasa de recuperación de alrededor del 60-80 % y resuelven tanto la causa como el dolor resultante. Las cirugías endoscópicas de la columna vertebral, cuando se aplican, tienden a tener una tasa de recuperación más constante de alrededor del 84%, aunque, ningún cirujano, puede garantizar una tasa de recuperación del 100%, debido a diferentes factores, cuanto mayor sea la tasa de recuperación, mayores serán sus posibilidades. **(1).**

En temas de cirugía de cadera, aún no existe, la evidencia literaria suficiente, para determinar la tasa de éxito endoscópica Vs. la cirugía abierta, pero si se aprecia su utilidad, controversialmente limitados a ciertos procedimientos para el manejo de síndromes patológicos como de chasquido externo e interno, (desgarros del glúteo medio, bursitis del trocánter mayor, dolor crónico de cadera, síndrome doloroso trocantérico. **(2).**

Específicamente, en implementación robótica de cirugía de columna, se sabe que el planeamiento de esta, inicia antes de que el paciente ingrese a quirófano, ya que los cirujanos pueden planificar el procedimiento, antes de la fecha de la intervención, así pueden garantizar un mejor resultado.

La planificación previa, comienza cargando una imagen de tomografía computarizada, de su columna vertebral, en el programa de planificación virtual en 3D. El médico simula toda la intervención en la pantalla, utilizando estas imágenes y adaptando sus movimientos a su caso concreto. Una vez que tienen un plan, pueden llevarlo al quirófano, donde el programa de cirugía robótica de columna, coloca las herramientas en su sitio, y guía al médico a través de los movimientos planificados.

En cuanto a los resultados, los pacientes sometidos a cirugía asistida por robot, tienen 11 veces menos propensión, de necesitar una revisión que los que se someten, a procedimientos tradicionales, y el 90% afirma tener menos dolor de espalda, hay mayor precisión documentada hasta en un 99%, recuperación más rápida, reflejada en una disminución del 70 % de la estancia hospitalaria por quirúrgica, menos anestesia y exposición a la radiación, dado que las intervenciones robóticas de columna requieren menos

tiempo, el riesgo de complicaciones es menor, debido a la anestesia y a la radiación del equipo y finalmente incisiones más pequeñas, por ende, menos cicatriz y menos por sobreinfecciones del sitio operatorio. **(3).**

Dichos beneficios, se extrapolan exactamente igual en cirugía de cadera, sin embargo se conoce la tecnología *Mako SmartRobotics*, que nos permite evaluar la estructura ósea, la alineación, el espacio articular y planificar de forma personalizada la ubicación del implante, seleccionar el tamaño adecuado y garantizar un mayor nivel de precisión. **(4).**

De esta forma, combinar ambas técnicas, solo trae beneficios en el impacto positivo de la calidad de vida del paciente, y mantiene un reto del aprendizaje constante, en el especialista tratante.

Introduction

Minimally invasive spine surgery, combined with robotic implementation, has become a challenge for specialists in the neurological, orthopedic, and neurosurgical fields, as it pushes professionals to transition from a traditional open approach to the possibility of endoscopic intervention, offering patients fewer sequelae and a higher success rate.

Traditional spinal surgery methods have a recovery rate of around 60-80% and address both the cause and the resulting pain. Endoscopic spinal surgeries, when applied, tend to have a more consistent recovery rate of approximately 84%. However, no surgeon can guarantee a 100% recovery rate due to various factors, the higher the recovery rate, the better the outcomes. **(1)**

Regarding hip surgery, there is still insufficient literature to determine the success rate of endoscopic versus open surgery. However, its usefulness is appreciated, though controversially limited to certain procedures for managing pathological syndromes such as external and internal snapping hip, (gluteus medius tears, greater trochanteric bursitis, chronic hip pain, and trochanteric pain syndrome). **(2)**

Specifically in robotic spine surgery implementation, it is known that planning begins before the patient enters the operating room, as surgeons can plan the procedure in advance of the intervention date, ensuring better outcomes.

Preoperative planning starts by loading a CT scan of the spine into the 3D virtual planning program. The physician simulates the entire intervention on screen using these images and tailoring the movements to the patient's specific case. Once they have a plan, it is taken to the operating room, where the robotic spine surgery program places the tools in position and guides the surgeon through the planned movements.

In terms of outcomes, patients who undergo robot-assisted surgery are 11 times less likely to need a revision than those undergoing traditional procedures. Additionally, 90% report less back pain, with documented precision as high as 99%, faster recovery reflected in a 70% reduction in postoperative hospital stay, reduced anesthesia and radiation exposure—since robotic spine interventions require less time—and, ultimately, smaller incisions, resulting in less scarring and fewer surgical site infections. (3)

These benefits translate similarly to hip surgery. The Mako SmartRobotics technology, for example, allows for the evaluation of bone structure, alignment, joint space, and the personalized planning of implant placement, selection of the correct size, and ensuring a higher level of precision. (4)

In this way, combining both techniques only yields benefits in the positive impact on patient quality of life and continues to present a learning challenge for the treating specialist.

Objetivo

Recopilar los últimos avances tecnológicos, sobre la cirugía mínimamente invasiva a nivel de columna y cadera, desde la mirada del Neurocirujano y el Ortopedista.

Objective

To gather the latest technological advancements in minimally invasive surgery of the spine and hip, from the perspectives of both the Neurosurgeon and the Orthopedic Surgeon.

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura, entre enero del 2022 a Junio 2024, en las bases de PubMed, ScienceDirect, SCIELO, y Google académico, con los términos MeSH a través de términos MESH *robotic, endoscopic, columna, hip, cronic and surgery.*

Se consideraron 248 artículos tipo revisión sistemática de literatura, reportes de casos, estudios comparativos, investigaciones originales. Al final, luego de la aplicación de la escala de validación científica CASPE (*Checklist for the Assessment of Studies in the Epidemiology*), a cada uno de los artículos, y tomando como mínimo un porcentaje de adherencia mayor o igual al 70 % de puntuación, se incluyeron finalmente **41** artículos del tema en mención.

Finalmente se aplica la validación PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), para mejorar la calidad de la RSL, con el propósito de asegurar transparencia, calidad, evaluación crítica y la utilización de buenas prácticas,

que redundan en el rigor académico y científico de esta revisión, para que sus resultados sean lo más útiles y confiables.

Methodology

A systematic literature search was conducted from January 2022 to December 2024 in the PubMed, ScienceDirect, SCIELO, and Google Scholar databases, using MeSH terms including robotic, endoscopic, spine, hip, chronic, and surgery.

A total of 248 articles were considered, including systematic literature reviews, case reports, comparative studies, and original research. After applying the CASPE (Checklist for the Assessment of Studies in Epidemiology) scientific validation scale to each article and using a minimum adherence score of 70% or higher, 41 articles were ultimately included in this review.

Finally, PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) validation was applied to enhance the quality of the systematic literature review, ensuring transparency, quality, critical evaluation, and the use of best practices. This contributes to the academic and scientific rigor of this review, making its results as reliable and useful as possible.

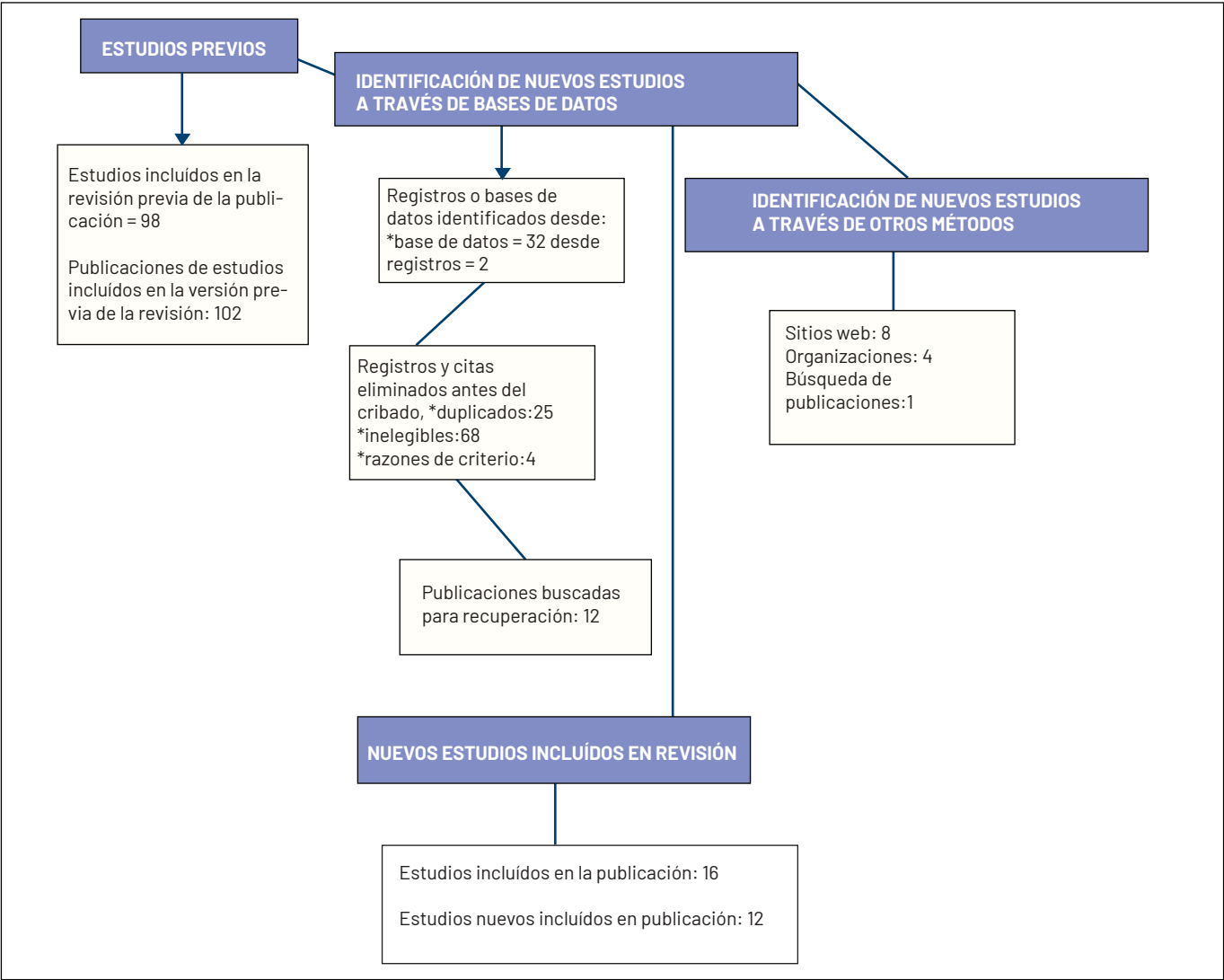
Imprescindibles de cirugía mínimamente invasiva en Columna y Cadera

La cirugía endoscópica de columna, ha demostrado ser una opción en el tratamiento de hernias discal y estenosis foraminal. El abordaje más empleado es la vía transforaminal, sin embargo, este abordaje es limitado en casos de hernias discales centrales extruidas y migradas. El abordaje interlaminar completamente endoscópico, ha permitido el tratamiento sintomático, de hernias discales centrales extruidas y migradas en el nivel L5-S1, además, es una novedosa alternativa, para la resolución de las dificultades técnicas relacionadas con el abordaje posterolateral, en este nivel.(5)

Uno de los abordajes endoscópicos más empleado en la cirugía de columna, es el ingreso transforaminal, en el cual, el endoscopio se dirige directamente al foramen a través de una vía posterolateral.(6). Este procedimiento, si bien es capaz de ofrecer excelentes resultados clínicos, puede llegar a presentar, principalmente en etapas tempranas de entrenamiento, cierta dificultad técnica, cuando es utilizado para la descompresión de hernias discales centrales extruidas y/o migradas (7),(8).

A nivel de Colombia, se han adelantado compilaciones, de procedimientos en instituciones reconocidas como el Hospital Militar de Colombia, Clínica Reina Sofía y el Hospital Universitario San Ignacio.

Figura 1. Validación prisma de búsqueda.



Fuente: Elaboración propia de los autores, para fines de esta revisión sistemática de la literatura.

Recientemente, se realizó un estudio retrospectivo observacional descriptivo, de serie de casos, dónde se incluyeron las historias clínicas de los pacientes, cuyo motivo de consulta fue sintomatología radicular secundaria, a hernia discal central en el nivel L5-S1, (Figura 2), y que fueron tratados, con cirugía por abordaje interlaminar completamente endoscópico, en la Clínica Reina Sofía por su grupo de cirugía de columna mínimamente invasiva; el procedimiento fue realizado bajo anestesia local y sedación, los pacientes fueron operados bajo una técnica estandarizada y realizada por el mismo grupo de cirujanos; se ubicó el paciente en decúbito prono, con el propósito de ampliar la ventana interlaminar, las caderas se flexionaron en un ángulo de 90° con respecto al tronco; siguiendo los protocolos de asepsia y antisepsia, y bajo visión fluoroscópica, se realizó la discografía y tinción del disco intervertebral con azul de metileno, a través, de un abordaje percutáneo posterolateral.

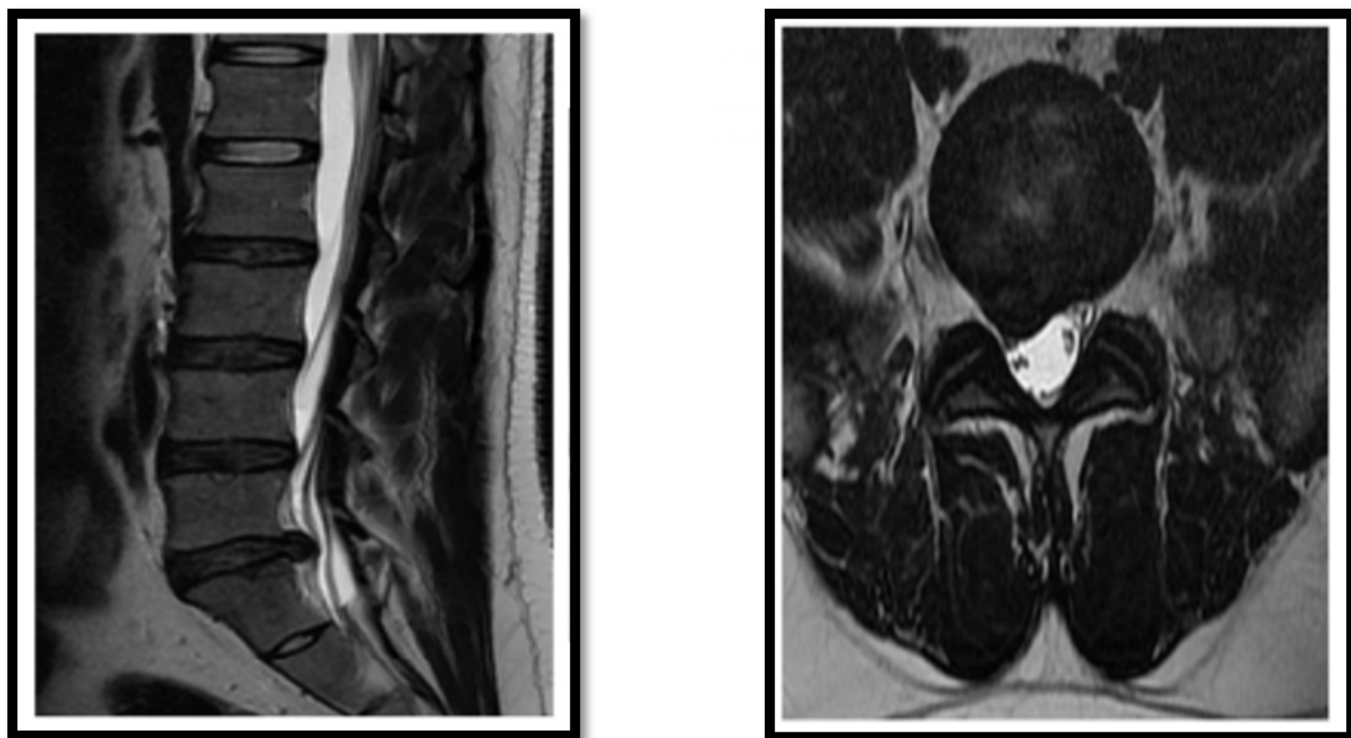
Posteriormente, se marcó el punto de ingreso a

la ventana interlaminar, el cual se encuentra en la intersección del nivel a L5-S1, y a un centímetro de la línea media; adicionalmente se definió la lateralidad del punto de entrada, de acuerdo, a la posición del fragmento extruido en la resonancia magnética (Figura 3). (5)(9)

El tiempo quirúrgico promedio, que incluyó la preparación anestésica, fue de 66,6 minutos (SD 26,92), con un rango entre 30 y 105 minutos; en ningún caso existió la necesidad de transfusión sanguínea, como tampoco de hospitalización; el tiempo de estancia hospitalario en sala de recuperación, no superó las cuatro horas; lo cual demuestra que la técnica y procedimiento en este tipo de patologías, contiene mejor pronóstico de cotidianidad y vitalidad en la locomoción futura del paciente.

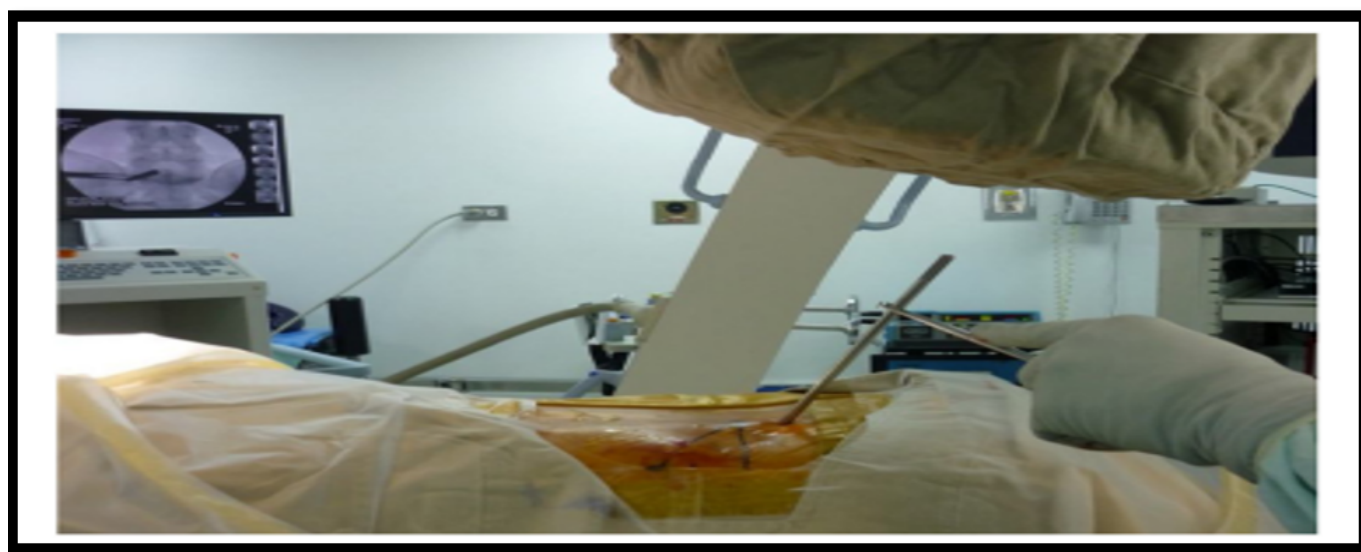
En el área de ortopedia y traumatología del Hospital Universitario Militar Central, se conformó desde el año 1992 el Servicio de Cirugía de Columna Vertebral

Figura 2. Herniación discal extruida: Resonancia magnética (secuencia T2) de un paciente masculino de 39 años con síntomas de dolor irradiado en miembro inferior derecho. Se observa una hernia discal central extruida en el nivel L5-S1.



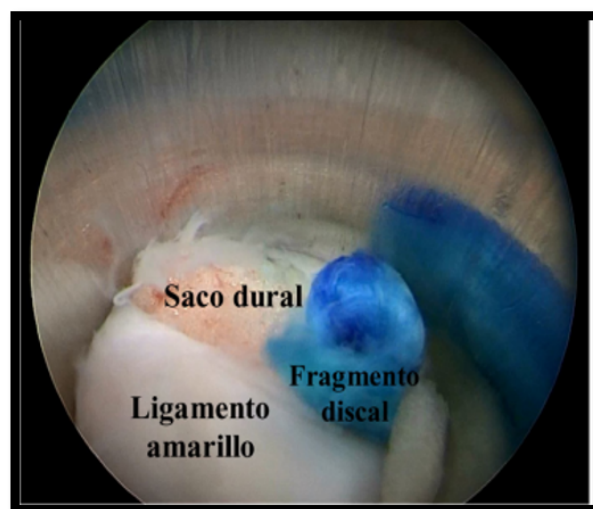
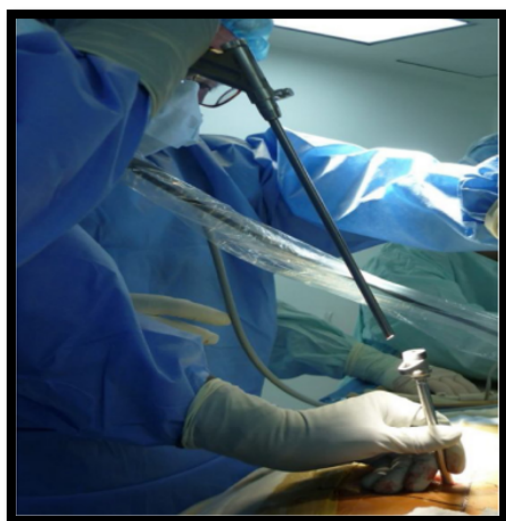
Fuente: Tomada con fines académicos de https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Alonso-Cuellar/publication/341487648_Abordaje_interlaminar_complementamente_endoscopico_para_hernias_centrales_extruidas_y_migradas_en_L5-S1_Serie_de_casos/links/5f5bae3fa6fdcc11640a46b5/Abordaje-interlaminar-complementamente-endoscopico-para-hernias-centrales-extruidas-y-migradas-en-L5-S1-Serie-de-casos.pdf?origin=scientificContributions.

Figura 3. Dilatador intervertebral: Ubicación del dilatador en la ventana interlaminar izquierda.



Fuente: Tomado con fines académicos de https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Alonso-Cuellar/publication/341487648_Abordaje_interlaminar_complementamente_endoscopico_para_hernias_centrales_extruidas_y_migradas_en_L5-S1_Serie_de_casos/links/5f5bae3fa6fdcc11640a46b5/Abordaje-interlaminar-complementamente-endoscopico-para-hernias-centrales-extruidas-y-migradas-en-L5-S1-Serie-de-casos.pdf?origin=scientificContributions.

Figura 4. Intervención Endoscópica: (A) Posicionamiento: Ingreso del endoscopio, a través del abordaje interlaminar, y (B) Visualización: Vista endoscópica del fragmento discal. de intervención endoscópica



Fuente: Tomado con fines académico de https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Alonso-Cuellar/publication/341487648_Abordaje_interlaminar_complementamente_endoscopico_para_hernias_centrales_extruidas_y_migradas_en_L5-S1_Serie_de_casos/links/5f5bae3fa6fdcc11640a46b5/Abordaje-interlaminar-complementamente-endoscopico-para-hernias-centrales-extruidas-y-migradas-en-L5-S1-Serie-de-casos.pdf?origin=scientificContributions.

y Pelvis, especializado en el tratamiento quirúrgico de patologías en este campo; al ser esta institución un centro de entrenamiento médico, primordialmente académico, se ha mantenido a la vanguardia, en la aplicación de nuevas técnicas y tecnologías, con el objeto de mejorar la calidad en la atención de sus usuarios. La técnica de cirugía de invasión mínima no ha sido la excepción y es así como desde ese mismo año, se inició la aplicación de esta técnica (10),(11). Se registraron 393 pacientes intervenidos con la técnica de cirugía de invasión mínimamente invasiva, a quienes se les practicaron, diferentes procedimientos quirúrgicos (Tabla 1).

La Incisión mínima asistida por endoscopia, se efectuó en 6 pacientes, 4 de ellos, para fijación anterior por fractura de la base de la apófisis odontoides, procedimiento realizado, a través, de una jeringa plástica de 10 ml., utilizada a manera de cánula y asistido por endoscopia, de acuerdo con la técnica descrita por Hashizume et. al. (12). Los otros 2 casos, correspondieron a minitoracotomía, indicada para instrumentación por vía anterior, en un caso de corrección de cifosis, y el segundo caso, para drenaje de absceso, corpectomía y artrodesis, en un paciente con mal de Pott; no se presentaron complicaciones perioperatorias y los pacientes evolucionaron satisfactoriamente, no se reportaron complicaciones ni reintervención.

Los Endoscópicos, se realizaron en 13 pacientes, en 11 de ellos, con el objeto de realizar nucleotomía por hernia discal lumbar; en los otros dos casos, para liberación toracoscopia de una escoliosis idiopática

rígida, y de una cifosis postraumática. No se registraron complicaciones ni reintervención (Figura 5).

Las Punciones se les practicó a 6 pacientes, en 5 de ellos, para discografía indicadas por discopatía degenerativa, y en 1 caso para bloqueo facetario; no se reportaron complicaciones ni reintervención.

La tasa global de complicaciones, asociadas con la técnica de cirugía de invasión mínima encontrada en el trabajo, alcanzó el 5,63% y la tasa de reintervención, el 2,1%..

En términos específicos, de cadera la cirugía mínima invasiva, en el tratamiento de la fractura extracapsular, se ha demostrado una tasa de complicaciones, inferiores al 96 %,.. El clavo trocantérico, G-estándar (Gt), del sistema de enclavado intramedular, está diseñado y fabricado, para tratar de manera lógica, cómoda y efectiva, las fracturas del tercio proximal de fémur, por cirugía mínimamente invasiva.(13)

El clavo y los tornillos de encerrojado, presentan características originales, como resultado de la aplicación en su diseño, de los más recientes y consolidados avances clínicos y biomecánicos.(14)

La instrumentación se diseñó, pensando en dos objetivos, facilitar el trabajo del cirujano y minimizar los riesgos para el paciente. Los implantes están fabricados de acero inoxidable de alta resistencia y endurecidos en su superficie mediante el tratamiento *shot peening*. (15).

El clavo GT, mide 170 mm, su diámetro distal, es cónico y ovalado y mide entre 10 y de 11 mm y presenta

Tabla 1. Clasificación modificada de procedimientos en cirugía de invasión mínima

Grupos	Subgrupos
Incisión mínima	• Abordaje de la unión toracolumbar • Abordaje anterior de la columna cervical baja y cervicotorácica • Discectomía lumbar • Fusión intercorporal anterior • Abordaje acetabular-Stopppa modificado
Percutáneo	• Vertebroplastia/cifoplastia • Fijación de articulación sacroiliaca • Fijación de ramas ilio púbicas • Fijación externa del anillo pélvico • Fijación externa craneana con halo chaqueta
Endoscópico	• Toracoscopia • Nucleotomía lumbar
Punción	• Discografía • Prueba discogénica • Bloqueo foraminal, facetario y sacroiliaco
Artrodesis intercorporal por vía posterior	• Lumbar transforaminal • L5-S1 en listesis de alto grado
Incisión mínima asistida por endoscopia	• Minitoracotomía • Fijación anterior de odontoides

Fuente: Tomada con fines académicos de: Matta Ibarra J, Torres Romero F, Arrieta María V, Gómez JA, Cabrera MP. Cirugía de invasión mínima en el esqueleto axial. Rev Colomb Ortop. Traumatol [Internet]. 2015 [citado 17 de abril de 2025];29(1):17-27. Disponible en: <https://revistasccot.org/index.php/rccot/article/view/435>

unos surcos longitudinales y proximales de 16 mm, donde lleva un tapón de cierre una vez colocado, para evitar que su orificio se cubra de hueso, y no se pueda extraer, si fuera necesario; este, presenta en su porción distal, un canal de 17 mm, donde se coloca el tornillo distal de control de rotación, que si se coloca proximal al canal, cumple la función de estabilización, y si se coloca distal, cumple función de dinamización; en su porción proximal presenta dos orificios ovales, el proximal, es el tornillo de 6 mm antirotacional y el más distal y grueso, es el de 9 mm, que corresponde al tornillo de compresión dinámica.(16).

El clavo puede tener variación en cuanto a los ángulos del cuello, puede ser de 125 o de 130 grados en dependencia del ángulo del eje cérico diafisario.(17). Este estudio se realizó, con el objetivo de aplicar este proceder quirúrgico, en el tratamiento de la fractura extracapsular de cadera por cirugía mínimamente invasiva, en nuestros pacientes.

Vía de abordaje y técnica quirúrgica

El paciente, se coloca en posición decúbito supino, sobre la mesa de tracción, con la pelvis paralela al

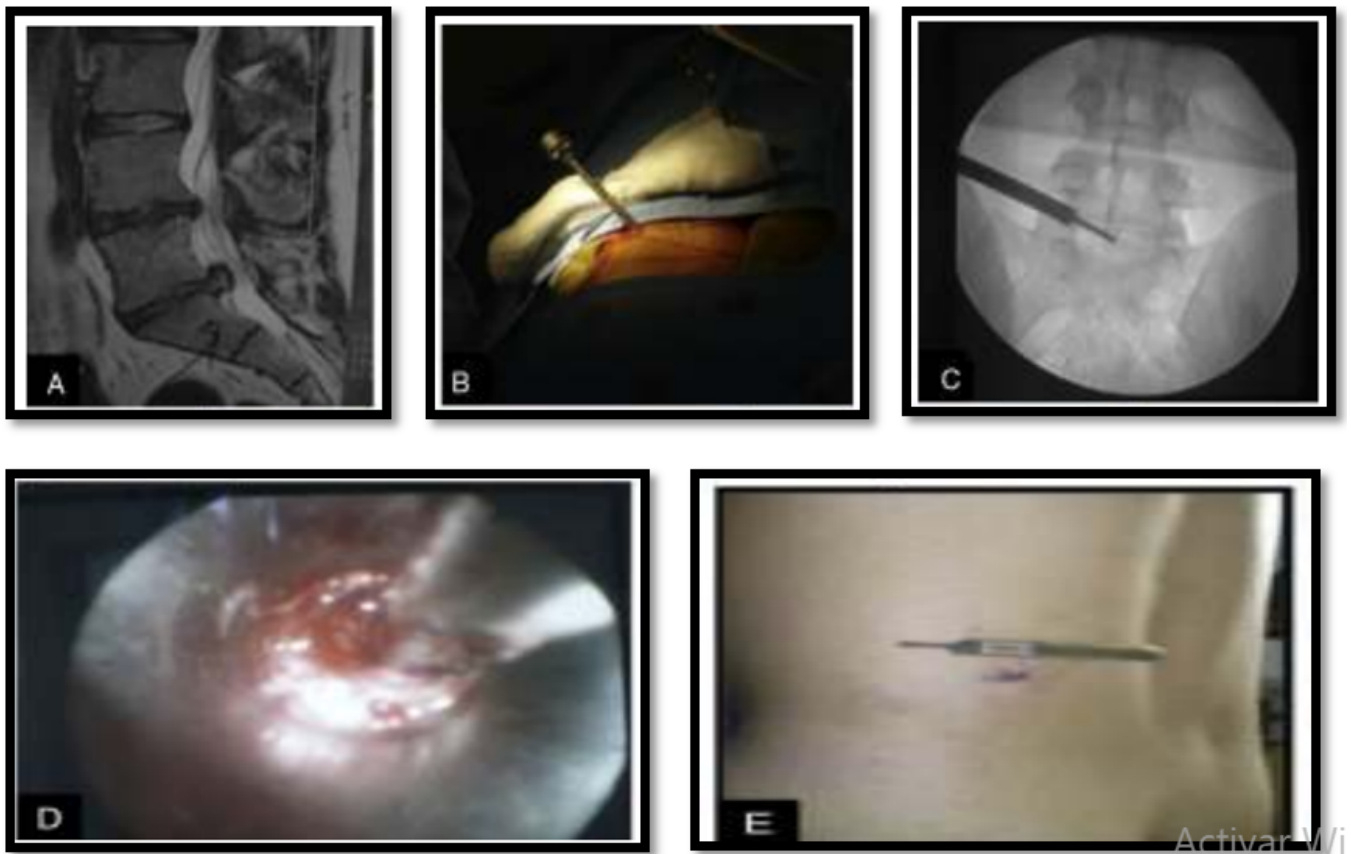
suelo; la extremidad fracturada, se coloca en ligera abducción, en flexión de cadera de 10 a 20 grados y, con el tronco inclinado hacia el lado contrario, manteniendo esta posición, para facilitar el abordaje quirúrgico, al trocánter mayor; la reducción de la fractura debe ser lo más anatómica posible en ambos planos.

El campo quirúrgico, debe extenderse, desde la base del tórax, hasta la articulación de la rodilla, para favorecer el acceso al trocánter mayor, y poder enclavarlo el clavo a nivel distal, si fuera necesario (Figura 6).

Para facilitar la instrumentación del clavo, es importante situar la incisión cutánea, en el lugar que nos facilite, el acceso al punto de entrada del trocánter mayor. Empezar la incisión, a 4 o 5 cm proximal al ápex del trocánter mayor, y extenderla de 2 a 5 cm. cranealmente en línea, con el eje lateral del fémur. Para el clavo Gt-estándar, la incisión se puede realizar algo anterior, respecto al eje femoral, para tener un buen acceso, al tercio anterior del trocánter mayor.

Profundizar en el tejido subcutáneo la incisión de la fascia del glúteo mayor, en la dirección de sus fibras,

Figura 5. Abordaje endoscópico de columna: **A)** Nucleotomía endoscópica **B)** Hernia discal L5-S1. **C)** Introducción de la cánula de trabajo. **D)** Imagen endoscópica de la hernia discal. **E)** Imagen de la herida en el postoperatorio inmediato.



Fuente: Tomado con fines académicos de https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Alonso-Cuellar/publication/341487648_Abordaje_interlaminar_complementamente_endoscopico_para_hernias_centrales_extruidas_y_migradas_en_L5-S1_Serie_de_casos/links/5f5bae3fa6fdcc11640a46b5/Abordaje-interlaminar-complementamente-endoscopico-para-hernias-centrales-extruidas-y-migradas-en-L5-S1-Serie-de-casos.pdf?origin=scientificContributions.

Figura 6. Planeamiento inserción quirúrgica e instalación de guía endoscópica, fijación y modulación de tornillos.



Fuente: Tomada con fines académicos de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2013000200003

permite palpar el borde superior del trocánter mayor con la punta del dedo índice, el ángulo posterosuperior del trocánter mayor se identifica fácilmente con la punta del dedo.

El punto de entrada, se sitúa en la unión del tercio anterior con los dos tercios posteriores del borde superior del trocánter mayor, o ligeramente externo al mismo; en la proyección lateral, el punto de entrada,

está centrado con el eje del canal femoral o, ligeramente anterior al mismo, para encajar el clavo en la guía correspondiente a 125° o 135°. El clavo Gt-estándar montado en su guía, se introduce manualmente, mediante movimientos de rotación y bajo control radiográfico; existe la opción, de colocar en la guía, un alargo para su impactación o desimpactación; la profundidad de inserción del clavo en la posición deseada, se puede marcar con una aguja de *Kirchner*, que pasa, a través de una perforación, en la guía del clavo y se ancla en la cortical lateral o partes blandas; la punta de la aguja, nos indica la unión clavo-guía; en el punto de contacto con la piel, se hace una incisión, que permita introducir a través de las partes blandas, las vainas y el punzón recto, para realizar el portal de entrada de tornillos dinámicos y antirotacional proximal; se coloca inicialmente el alambre guía para el tornillo de 9 mm. y posteriormente se pasa la broca correspondiente a ese tornillo; se selecciona el tornillo adecuado, y se coloca, a través de la vaina, quedando absolutamente funcional la guía. (18).

Imprescindible de cirugía de robótica de columna y cadera

Las primeras versiones del robot de columna vertebral, se comercializaron a principios de la década de 2000; si bien carecían de funciones de navegación, facilitaban la colocación de tornillos pediculares. Un robot de este tipo, ampliamente estudiado, es el *SpineAssist* (MAZOR Robotics Inc., Orlando, Florida). *Molliqaj* y sus colegas, publicaron su revisión retrospectiva en 2017, y descubrieron que el 83 % de los tornillos colocados con asistencia robótica, se clasificaron como GRS A; otro 10 % fueron GRS B. y en la actualidad, es una tendencia de implementación quirúrgica, que se combina con la técnica mínimamente invasiva endoscópica, optimizando el éxito funcional, en el resultado para el paciente. (19).

El principal uso de planeamiento quirúrgico, está en intervenciones que conllevan, que la colocación de tornillos pediculares asistida por robot es precisa, la instrumentación asistida por robot, puede reducir la exposición a la radiación del cirujano y del personal del quirófano y los robots de la generación actual, tienen capacidad de navegación, que, aunque elemental en esta etapa, pueden ayudar, en la localización y planificación de trayectorias, impactando positivamente en el retractor.

La necesidad de alcanzar la máxima precisión en la colocación de los tornillos pediculares dio lugar al desarrollo de robots; a diferencia de los sistemas de navegación, los robots precisan una planificación previa, de la trayectoria de cada uno de los tornillos. Actualmente existen experiencias clínicas, con distintos tipos de robots, no obstante, la tecnología evoluciona rápidamente, y nuevas generaciones se van incorporando al mercado, sustituyendo a las anteriores.

Entre los robots más usados se encuentran los comercializados por *Mazor Robotics* (*SpineAssist* y *Renaissance Surgical Guidance Robot*), por *Medtech* y adquirido por *Zimmer Biomet* (ROSA) y el desarrollado por *TINAVI* (TiRobot). En general, el procedimiento quirúrgico guiado por robot consiste en la realización, antes de la intervención, de una tomografía computarizada, (TC) que permite, la reconstrucción tridimensional vértebra a vértebra, para ayudar a la planificación; la información de la TC se traslada al robot en quirófano, fijado a la columna del paciente, lo cual permite mantener en todo momento las relaciones anatómicas y la precisión; es el robot, el que desplazándose a lo largo de las vértebras, guía el abordaje, para la colocación precisa y fiable del implante.

Las intervenciones de cirugía robótica, se suelen realizar en la región lumbar, sin embargo, nuevos desarrollos tecnológicos, permiten extender el uso a otras zonas, como la región cervical. Para valorar la precisión en la colocación de los tornillos, se pueden utilizar distintas escalas; la más utilizada es la escala de *Gertzbein* y *Robbins*, que clasifica la posición de los tornillos, en 5 grados: **Grado A**, tornillo completamente dentro del pedículo sin alcanzar el hueso cortical; **Grado B**, el tornillo perfora la cortical del pedículo y penetra menos de 2 mm; **Grado C**, el tornillo perfora la cortical y penetra entre 2 y menos de 4 mm; **Grado D**, el tornillo perfora la cortical del pedículo penetrando entre 4 y menos de 6 mm; y **Grado E**, el tornillo perfora la cortical del pedículo penetrando ≥ 6 mm.

Recientes estudios, recogen beneficios asociados al uso del robot, esencialmente en relación con la precisión, pero también en relación, con los tiempos quirúrgicos, la exposición a la radiación o las complicaciones no obstante, existen estudios con resultados contradictorios, y no está claro, si el uso del robot, justificaría su incorporación a la práctica clínica, dado el coste de adquisición y mantenimiento.

Mazor Robotics Renaissance® Guidance System es el primer robot introducido en España, para asistir en la intervención y mejorar los resultados de la cirugía de columna, este robot basa su funcionamiento, en el modelo de control compartido, en el que tanto el cirujano, como el robot, controlan simultáneamente los movimientos para la intervención, con seis grados de libertad de movimiento; consta de las siguientes partes:

1. El robot en miniatura que posiciona en el espacio la guía del tornillo,
2. Los sistemas de estabilización,
3. La estación de trabajo con sistema de guía *Renaissance®* y
4. El software robótico para sincronizar con navegación asistida por ordenador (CAN, del inglés Computer Assisted Navigation, (20).

Y lo único que se busca es mejorar la precisión en la colocación de clavos y así evitar complicaciones o reintervenciones. (21).

El funcionamiento del robot incluye los siguientes pasos: 1) Planificación: crea un modelo preoperatorio de la cirugía que se adecua a cada paciente en un entorno virtual en 3D. 2) Fijación: la unión del robot a la columna del paciente asegura la máxima precisión quirúrgica durante todo el procedimiento. 3) Sincronización 3D: se toman dos imágenes fluoroscópicas y se corresponden con su ubicación determinada en la TC preoperatoria. 4) Intervención: las herramientas y los implantes se guían hasta la ubicación planificada (*Robotics M. Mazor Robotics Renaissance*). (22).

En los últimos años, el uso del robot se ha ido incorporando a la práctica clínica, con el objetivo fundamental de mejorar la precisión, y evitar la mala posición de los tornillos, ya que, errores de precisión en la colocación de los tornillos, pueden dar lugar a complicaciones neurológicas y vasculares, que pueden ser graves. (23).

A nivel de cadera, lo más prometedor en remplazo total de la misma es, la tecnología *Mako SmartRobotics™*, ya que, nos permite evaluar la estructura ósea, la

alineación, el espacio articular y planificar de forma personalizada, la ubicación del implante, seleccionar el tamaño adecuado y garantizar un mayor nivel de precisión; sus principales características son: mayor precisión, gracias a la planificación preoperatoria personalizada, en la que se obtiene, una imagen en 3D, basada en un TAC, lo que permite, conocer la anatomía específica de cada paciente, antes de entrar a quirófano; Mayor preservación ósea y menor daño en partes blandas, los huesos y articulaciones estarán más protegidas con esta tecnología, se ajusta al milímetro la precisión del corte planificado por el cirujano. Más de 16 años de experiencia clínica en países como Estados Unidos, Luxemburgo, Reino Unido y Chile avalan con experiencia probada de sus beneficios y existe la evidencia científica sobre la misma en más de 200 artículos y estudios clínicos. (24).

La cirugía robótica se recomienda a la mayoría de los pacientes, que presentan artrosis avanzada de cadera y que requieren una prótesis total. Cuando el paciente llega a consulta con el especialista se le explica la cirugía de prótesis de cadera, y se le informa de que se puede realizar de manera convencional o utilizando la cirugía robótica, que aporta, principalmente, más precisión para el cirujano y mejor recuperación posterior para el paciente.

Figura 7. Robots para intervención de Cirugía de Columna



Fuente: Tomado con fines académicos de <https://repisalud.isciii.es/rest/api/core/bitstreams/005a4a8d-b421-4f53-b916-72d37c-9cd9c8/content>.

Antes de la cirugía y con el ingeniero del robot, *Mako SmartRobotics™* el cirujano estudia el caso y se crea una planificación preoperatoria específica del paciente, a través, de un modelo 3D virtual, para la selección adecuada del tamaño de los componentes, y el posicionamiento intraoperatorio preciso. (**Figura 8**)

Mientras el cirujano realiza la incisión, los técnicos especialistas realizan la preparación y calibrado de *Mako SmartRobotics™*; se colocan los pines con las antenas en la pelvis y el fémur del paciente, y se marcan los puntos claves de los relieves óseos de la cadera.

El robot, confirma las características anatómicas con el TAC y se procede a valorar nuevamente la planificación, entonces, los cirujanos confirman o cambian los cortes marcados por *Mako SmartRobotics™*, teniendo en cuenta la prótesis, el desplazamiento y la longitud de la pierna del paciente.

En ese momento, se procede a utilizar el brazo robótico, que ejecuta la preparación de la superficies articulares a prototizar. Este brazo robótico, tiene una tecnología háptica, el sistema *AccuStop™*, el cual controla al milímetro el nivel de resección ósea, evitando así dañar partes blandas y hacer resecciones óseas excesivas. Tras la preparación el robot guiará al cirujano, para una óptima implantación de los componentes protésicos, en la posición determinada previamente. De esta forma, quedaría el remplazo articular optimizado en línea de funcionalidad, con los tornillos y clavos respectivos de estabilización y precisión de la nueva cadera.

La cirugía de Artroplastia Total de Cadera Asistida por Robot (ATCar), se realiza en casos de Artrosis

de cadera de diferente causa primaria, displásica, reumática, postraumática o por cualquier otra causa. El desgaste de cadera es causa de dolor y limitación de la articulación afectando la calidad de vida. Mientras más avanzado es el desgaste mayor es la probabilidad de terminar en cirugía de reemplazo articular de cadera. En quirófano un anestesiólogo se encarga de realizar un bloqueo neuroaxial, (anestesia raquídea), junto con un bloqueo periférico en caso necesario, para un mejor control del dolor o anestesia general.

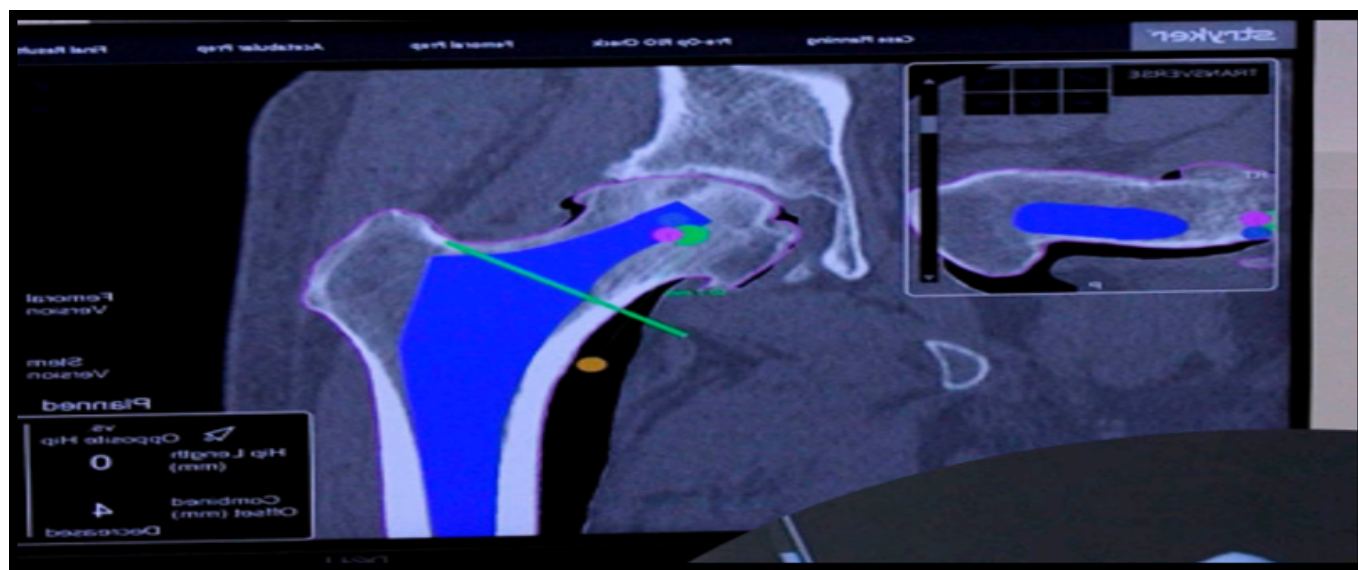
Se instalan los componentes del Robot que consisten en un brazo robótico, dos pantalla de software, receptores infrarrojos y un intensificador de imagen, que actúan en el plano espacial y tridimensional, recogiendo información de la anatomía de la cadera.

Una vez vestido el paciente y realizado el abordaje anterior de cadera, se realiza un reconocimiento espacial, se realizan los cortes óseos, con asistencia del robot y se colocan los implantes de prueba, se realiza el balance final, se comprueba la alineación y longitud de las extremidades y se colocan los implantes definitivos. (**Figura 9**). (25)

Compilación de cirugía robótica Vs. cirugía endoscópica

La cirugía robótica es ya una realidad. Aunque la historia de la cirugía se remonta a más de 2000 años; las últimas dos décadas del siglo XX han mostrado una marcada revolución en la medicina, debido a todos los cambios que ha provocado en la manera de hacer, enseñar y practicar la cirugía, mientras que la

Figura 8. Planeamiento quirúrgico robótico de ortesis total de cadera

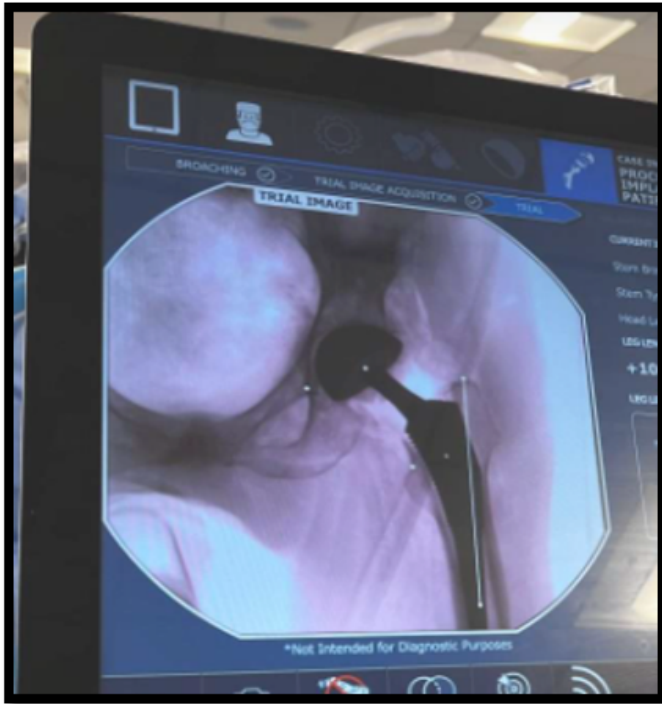


Fuente: Tomada con fines académicos de https://www.movetrauma.com/wpcontent/uploads/2022/03/Gui%CC%81a_MAKOCADE-RAIMOVE-v5.pdf.

Tabla N° 2. Ventajas y desventajas de la cirugía endoscópica Vs. robótica

Sitio de intervención	Implementación endoscópica	Implementación robótica	Hallazgos concluyentes
Cadera Columna Vertebras	Dolor posoperatorio más corto	Visión tridimensional: hasta 20 veces el tamaño normal Permite una mayor precisión en los movimientos (utilización de instrumentos articulados, mejor precisión, filtro de temblor, adecuada ergonomía).sistema computarizado. Reduce el tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes, quienes pueden reincorporarse a sus actividades normales en un lapso no mayor a 7 días.	Muchas de las limitaciones actuales de la cirugía robótica están relacionadas con la falta de sensación táctil y el tamaño del equipo. Sin embargo, debido a que los avances tecnológicos son muy rápidos y van de la mano de la demanda del mercado, es muy esperable que estas dificultades sean resueltas en un futuro próximo.
	Tiempo de recuperación más corto, menor sangrado e infecciones posoperatorias. A diferencia de las cirugías tradicionales, esta intervención no requiere de reposo absoluto, por lo que, una semana después de la intervención, el paciente podrá realizar, con precaución sus actividades habituales y podrá reincorporarse a su puesto de trabajo.	Reduce el tiempo de convalecencia, mejores resultados funcionales, y menor pérdida sanguínea.	El elevado costo en el uso robótico en comparación con el endoscópico , es uno de los principales problemas para la difusión, sobre todo en países de menores recursos. Además, del valor del equipo, deberán considerarse los gastos que representa cada vez que se utiliza el sistema. Por ejemplo, cada pinza debe ser desechada luego de diez usos; pues cada vez que un instrumento es conectado al brazo robótico el robot lo va registra. Luego del décimo acople, no lo reconoce.
	Menos costo y mayor accesibilidad	Permite realizar operaciones a distancia, lo cual evita desplazarse tanto al paciente como al médico que la efectúa.	El cirujano, no sólo debe entrenarse en nuevas técnicas quirúrgicas; además, debe tener un adecuado conocimiento de la patología en tratamiento, para priorizar la intervención más correcta, por encima de cualquier intención, de tratar de demostrar que se está en la cresta de la ola tecnológica. Ya que los robots no son máquinas autónomas.
			En cuanto a cx endoscópica en estas áreas se documenta Sangrado, que puede ocurrir durante o después del procedimiento. Infección, que puede desarrollarse si entran bacterias en el organismo durante el procedimiento. Reacciones adversas a la anestesia, que pueden causar complicaciones como dificultad para respirar o presión arterial baja.

Fuente: Tomado y modificado con fines académicos de Google search [Internet]. Com.co. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.google.com.co/search?q=ventajas+y+desventajas+de+cx+endoscopica+de+columna+y+cadera&sca_esv=f9f1a50abb3c6f24&sxsrf=AHTn8zq_ogC2b1RuwdRvbOP9LkO9Sdji5A%3A1744746421477&source=hp&ei=tbF-Z6LGG7elkPIpJkWM8Qk&fllsig=ACkRmUkAAAAAZ_7FxcPgxaeH4OrdA8_zrfQ06Rt_P8w&ved=0ahUKEwj9LH15tqMAxW3EkQIHYYsKZ4Q4dUDCBg&uact=5&oq=ventajas+y+desventajas+de+cx+endoscopica+de+columna+y+cadera&gs_l=EGdnd3Mtd2l6ljx2ZW50YWphcyB5IGRlc3ZlbnRhamFzIGRlIGN4IGVuZG9zY29waWNhIGRlIGNvbHVtbmEgeSBjYWRIcmEyBRAhGKABSIORAVCaDFizjgFwA3gAkAEAmAGMAqAB4kCqAQ-YwLjQ3LjW4AQPIAQD4AQGYAjaGao5CqAIKwglHECMYJxjqAslCDRAjGPAFGCcYyQlY6gLCAGoQlxjwBRgnG0oCwglKECMYgAQYJxiKB-clCBBAjGCfCAgoQABiABBhDGIoFwglNEAAYgAQYsQMYQxiKBclCCxAuGIAEGNEDEGMcBwglIEAAYgAQYsQPCAg4QABiABBixAxiDARiK-BclCCxAAGIAEGLEDGIMBwglFEAAYgATCAggQLhiABBixA8ICBhAAGBYHsICBRAAG08FwglIEAAYgAQYogTCAGQQIRgVmAMI8QX-us-qvm8E-SJIHBjMuNDUuNqAHOqsCsgcGMC40NS42uAf0QQ&scient=gws-wiz

Figura 9. Artroplastia total de cadera asistida por robot.: Resultado postoperatorio.

Fuente: Tomada con fines académicos de <https://drjuanmendoza.com/cirugia-robotica-de-cadera/#:~:text=%C2%BFC%C3%B-3mo%20se%20realiza%20la%20Cirug%C3%ADa,Resultado%20postoperatorio.>

endoscópica de manera incipiente se viene exponiendo desde 1990, e incluso se documentan casos anteriores.

Discusión

La técnica de fragmentectomía de hernia discal completamente endoscópica por abordaje interlaminar, es un procedimiento mínimamente invasivo, ambulatorio, realizado bajo anestesia local y sedación, y que minimiza la lesión de tejidos adyacentes al ingreso.(27)

Los resultados obtenidos, permiten considerar que la técnica de fragmentectomía interlaminar por vía completamente endoscópica, fue en esta muestra, un procedimiento seguro, preciso y efectivo, para el tratamiento de radiculopatía secundaria a hernias centrales extruidas y migradas compresivas L5 - S1.

La mejoría de los síntomas de dolor irradiado (EVA pierna) en cerca de 6 puntos, permite determinar que los pacientes de esta muestra, tuvieron un importante alivio del dolor, que se mantuvo constante por un periodo de dos años, de la misma forma, los pacientes tuvieron una mejora en sus capacidades físicas, de más del 45%; resultados muy importantes, teniendo en cuenta que de acuerdo al promedio de edad (51 años), son personas, que aún se encuentran en etapas productivas de la vida, y cuyo mayor deseo es regresar a sus actividades habituales.

Para finalizar, se debe resaltar, la importancia del desarrollo de la técnica de invasión mínima, de manera paralela a las técnicas convencionales abiertas, en los centros de formación en cirugía de columna y traumatismo, puesto que una de las grandes limitantes para aceptar y adquirir destreza con estos procedimientos, es su dificultad técnica, la larga curva de aprendizaje y la tecnología de apoyo .(28)(29)

Finalmente, la dicotomía de la ciencia coexiste, entre usar un robot o un endoscopio, pero la verdadera esencia de evolución, estaría en generar el conocimiento, para individualizar el paciente e intercalar ambas opciones, de manera simultánea en cada caso particular.

Conclusión

La práctica restaurativa, de cirugía de columna y cadera, por vía mínimamente invasiva endoscópica y robótica, ha demostrado confluir, en una tasa de éxito funcional mayor para el paciente, así como, para el sistema de salud, al disminuir costos derivados de estancias hospitalarias prolongadas o secuelas y complicaciones subyacentes a una intervención tradicional abierta. Sin embargo, para su incorporación a la práctica, se requiere entrenamiento del médico tratante y un planeamiento quirúrgico, no solo multidisciplinario, si no personalizado e integral en cada paciente.

Reflexión de los autores

El reto es para nuestro actual de Sistema General de Seguridad Social en Salud, quien debe ser el responsable habitual, para facilitar, estimular e introducir las nuevas tecnologías en las intervenciones quirúrgicas de este nivel de avance.

El resultado de incluirlas, sería aumentar las opciones de preparación para su respectiva práctica, de parte de los profesionales de la salud, específicamente, para los ortopedistas y neurocirujanos, quienes son los directamente tratantes del dolor crónico derivativo de estas patologías y que son causa-efecto, de la práctica tradicional abierta de estos procedimientos.

Por lo anterior consideramos que la actitud de estos profesionales, debe estar enfocada a ser propositivos, educadores e inducir al paciente para que opte, por estas alternativas de manejo, como un derecho fundamental, a la calidad de vida de sí mismo.

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas Protección de personas y animales

Los autores declaramos que, para este estudio, no se realizó experimentación en seres humanos ni en animales. Este trabajo de investigación no implica riesgos ni dilemas éticos, por cuanto su desarrollo se hizo con temporalidad retrospectiva. El proyecto fue revisado y aprobado por el comité de investigación del centro hospitalario. En todo momento se cuidó el anonimato y confidencialidad de los datos, así como la integridad de los pacientes.

Confidencialidad de datos

Los autores declaramos que se han seguido los protocolos de los centros de trabajo en salud, sobre la publicación de los datos presentados de los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaramos que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de los pacientes.

Financiación

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Potencial Conflicto de Interés(es)

Los autores manifiestan que no existe ningún(os) conflicto(s) de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía

1. Goldberg G. Ventajas de la cirugía endoscópica de la columna vertebral frente a los métodos tradicionales [Internet]. Especialista en columna vertebral de Nueva Jersey. 2024 [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://newjerseypinespecialist.com/es/ventajas-de-la-cirugia-endoscopica-de-la-columna-vertebral/>
2. Endoscopia, artroscopia y prótesis de cadera en Madrid [Internet]. Clínica Elgeadi. Clínica Elgeadi; 2023 [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://clinicaelgeadi.com/unidad-de>
3. Goldberg G. La revolución de la cirugía robótica de la columna vertebral: Una visión general [Internet]. Especialista en columna vertebral de Nueva Jersey. 2024 [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://newjerseypinespecialist.com/es/revolucion-de-la-cirugia-robotica-de-la-columna-vertebral/>
4. Movetrauma.com. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.movetrauma.com/wp-content/uploads/2022/03/Gui%CC%81a_MAKOCADERAIMOVE-v5.pdf
5. Researchgate.net. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Alonso-Cuellar/publication/341487648-Abordaje_interlaminar_complementamente_endoscopico_para_hernias_centrales_extruidas_y_migradas_en_L5_S1_Serie_de_casos/links/5f5bae3fa6fdcc11640a46b5/Abordaje-interlaminar-complementamente-endoscopico-para-hernias-centrales-extruidas-y-migradas-en-L5-S1-Serie-de-casos.pdf?origin=scientificContributions
6. Osorio E, Ramírez JF, Rugeles JG, Go A. Endoscopic Spine Surgery as Treatment for Lumbar Disc Herniation and Foraminal Stenosis. En: En Ramani PS, editor. Textbook of Surgical Management of Lumbar Disc Herniation. London: Jaypee Brothers; 2014.
7. Choi G, Lee S-H, Raiturker PP, Lee S, Chae Y-S. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for intracanalicular disc herniations at L5-S1 using a rigid working channel endoscope. Neurosurgery [Internet]. 2006;58(1 Suppl):ONS59-68; discussion ONS59-68. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1227/01.neu.0000192713.95921.4a>.
8. Ruetten S, Komp M, Merk H, Godolias M. Full-Endoscopic Interlaminar and Transforaminal Lumbar Discectomy versus Conventional Microsurgical Technique. A Prospective, Randomized, Controlled Study. Spine. 2008;33:931-9.
9. Loner B. Emerging minimally invasive technologies for the management of scoliosis. Orthop Clin North Am. 2007;38:431-40.
10. Matta J, Arrieta V, Villarraga C. Discoidectomía lumbar por incisión mínima. Experiencia multicéntrica. Rev Col Ort Trau. 2005;19:32-8.
11. Matta J, Jaimes L, Corredor C. Estenosis cervical: descompresión, fijación y artrodesis vía anterior. Rev Col Ort Trau. 2007;21:225-31.
12. Hashizume H, Kawakami M, Kawai M, Tamaki T. A clinical case of endoscopically assisted anterior screw fixation for the type II odontoid fracture. Spine (Phila Pa 1976) [Internet]. 2003;28(5):E102-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/01.brs.0000048659.96380.14>
13. Dominique H, Konstantin D. Slotted Intramedullary Hip Screw Nails Reduce Proximal Mechanical Unloading. Clin Orthop. 2003;406:176-90.
14. Wang CJ, Brown CJ, Yettram AL, Procter P. Intramedullary nails: some design features of the distal end. Med Eng

- Phys [Internet]. 2004;26(4):360. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2003.11.011>.
15. Brown CJ, Wang CJ, Yettram AL, Procter P. Intramedullary nails with two lag screws. Clin Biomech (Bristol, Avon) [Internet]. 2004;19(5):519-25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.01.004>.
16. Holper B, Tschegg EK, Stanzl-Tschegg S, Gäbler C. Possibilities for improving fatigue properties of interlocking screws of solid tibial nails. A mathematical model with practical conclusions. Unfallchirurg [Internet]. 2002;105(2):140-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s0011301100305>.
17. Lin J, Hou SM. Bending Strength and Holding Power. A Prototype Tibial Locking Screw. Clin Orthop. 2002;403:232-9.
18. Kempf I, Grosse A, Beck G. Closed Locked Intramedullary Nailing. J Bone Joint Surg. 1985;67-709.
19. Elswick CM, Strong MJ, Joseph JR, Saadeh Y, Oppenlander M, Park P. Robotic-assisted spinal surgery: Current generation instrumentation and new applications. Neurosurg Clin N Am [Internet]. 2020;31(1):103-10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nec.2019.08.012>.
20. Kim CW, Garfin SR, Fessler RG. Rationale of minimally invasive spine surgery. En: Rothman Simeone The Spine. Elsevier; 2011. p. 998-1006.
21. Isciii.es. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://repisalud.isciii.es/rest/api/core/bitstreams/005a4a8d-b421-4f53-b916-72d37c9cd9c8/content>.
22. Mazor robotics renaissance guidance system, Birmingham, Alabama [Internet]. Neurosurgicalassociatespc.com. 2016 [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://neurosurgicalassociatespc.com/mazor-robotics-renaissance-guidance-system/>.
23. Siccoli A, Klukowska AM, Schröder ML, Staartjes VE. A Systematic Review and Meta-Analysis of Perioperative Parameters in RobotGuided, Navigated, and Freehand Thoracolumbar Pedicle Screw Instrumentation. World Neurosurgery. 2019;127:576-87.
24. Movetrauma.com. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.movetrauma.com/wp-content/uploads/2022/03/Gui%CC%81a_MAKOCADERAIMOVE-v5.pdf.
25. Mendoza J. Cirugía Robótica de Cadera [Internet]. Dr. Juan Mendoza. 2024 [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://drjuanmendoza.com/cirugia-robotica-de-cadera/>.
26. Sld.cu. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v56n1/cir06117.pdf>.
27. Tu Z, Li YW, Wang B, Lu G, Li L, Kuang L, et al. Clinical Outcome of Full-endoscopic Interlaminar Discectomy for Singlelevel Lumbar Disc Herniation: A Minimum of 5-year Follow-up. Pain Physician. 2017;20:E425-430.
28. Berquist TH, Bancroft LW, Kransdorf MJ, Peterson JJ, Anderson MR, Walters RM. Postgraduate musculoskeletal fellowship training in the United States: current trends and future direction. Skeletal Radiol [Internet]. 2003;32(6):337-42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00256-003-0634-0>.
29. Anderson DG, Silber J, Vaccaro A. Spine training. Spine surgery fellowships: perspectives of the fellows and directors. Spine J [Internet]. 2001;1(3):229-30. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1529-9430\(01\)00092-4](http://dx.doi.org/10.1016/s1529-9430(01)00092-4).
30. Choi KC, Kim J-S, Ryu K-S, Kang BU, Ahn Y, Lee S-H. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation: transforaminal versus interlaminar approach. Pain Physician. 2013;16(6):547-56.
31. Wang B, Lü G, Liu W, Cheng I, Patel AA. Full-endoscopic interlaminar approach for the surgical treatment of lumbar disc herniation: the causes and prophylaxis of conversion to open. Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2012;132(11):1531-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-012-1581-9>.
32. Lee J-S, Kim H-S, Jang J-S, Jang I-T. Structural preservation percutaneous endoscopic lumbar interlaminar discectomy for L5-S1 herniated nucleus pulposus. Biomed Res Int [Internet]. 2016;2016:6250247. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6250247>.
33. Xie TH, Zeng JC, Li ZH, Wang L, Nie HF, Jiang HS, et al. Complications of Lumbar Disc Herniation Following Fullendoscopic Interlaminar Lumbar Discectomy: A Large, Single Center. Single Center Retrospective Study Pain Physician. 2017;20:E379-87.
34. Kim CW, Siemionov K, Anderson G, Phillips F. The current state of minimally invasive spine surgery. Instructional Course Lecture. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:582-96.
35. Taylor RS, Fritzell P, Taylor RJ. Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis. Eur Spine J [Internet]. 2007;16(8):1085-100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00586-007-0308-z>.
36. Truumees E. En: Vaccaro A, editor. Orthopaedics Knowledge Update 8. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedics Surgeons. 2005.
37. Samartzis D, Shen FH, Perez-Cruet MJ, Anderson DG. Minimally invasive spine surgery: a historical perspective. Orthop Clin North Am [Internet]. 2007;38(3):305-26; abstract v. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2007.04.006>.
38. Mayer HM. Minimally invasive spine surgery,. 2.a ed. A surgical manual. Mayer HM, editor. Berlin: Springer; 2006.
39. Matta J, Arrieta V, González M, Jaimes L. Abordaje selectivo para fijación interna y/o descompresión de las fracturas de la unión toracolumbar: Descripción de una técnica por incisión mínima extrapleural, retroperitoneal y subdiafragmatico. Rev Med. 2013;21:54-62.
40. Camacho FJ, Ramírez JF, Herrera DP, Cortés M. Curso básico de entrenamiento en habilidades para cirugía endoscópica: grado de satisfacción de los profesionales en formación. Rev Col Ort Trau. 2009;23:16-20.
41. Matta J, Rozo M, Restrepo F. Fijación transpedicular y fusion-artrodesis circunferencial para el tratamiento de la espondilolistesis de alto grado. Rev Col Ort Trau. 2004;18:30-9.
42. Matta Ibarra J, Torres Romero F, Arrieta María V, Gómez JA, Cabrera MP. Cirugía de invasión mínima en el esqueleto axial. Rev Colomb Ortop. Traumatol [Internet]. 2015 [citado 17 de abril de 2025];29(1):17-27. Disponible en: <https://revistascot.org/index.php/rccot/article/view/435>
43. Google search [Internet]. Com.co. [citado 17 de abril de 2025]. Disponible en: <https://goo.su/83ig8C5>

Orígenes e incidencia de la ceguera en recién nacidos durante los últimos 10 años: Revisión Sistemática de la Literatura

Estefanía Sánchez Uribe¹ , Lina Maryudi Rodríguez López² 

1. Estefanía Sánchez Uribe*, Universidad de Antioquia, estefaniasanchez.uribe951@gmail.com

2. Lina Maryudi Rodríguez López, Universidad del Tolima, linismrl@gmail.com

Historia del Artículo:

Recibido: Junio 2024

Aceptado: Diciembre 2024

Publicado: Enero 2025

Palabras Clave:

Neonato, etiología, embriología, diagnóstico clínico, tamizaje, ceguera.

Keywords:

Neonate, etiology, embryology, clinical diagnosis, screening, blindness

Resumen

La ceguera neonatal definida como la pérdida total o parcial de la visión en recién nacidos no prematuros, es un problema significativo de salud pública dejando grandes consecuencias negativas para el paciente pediátrico en su proceso de desarrollo, aprendizaje, independencia. En el presente artículo se realiza una revisión del desarrollo embriológico del sistema visual y se presentan las causas, sus características etiológicas, clínicas y la carga epidemiológica de las principales patologías que causan ceguera neonatal en paciente no prematuro a nivel mundial en los últimos 10 años a través de las directrices PRISMA.

Abstract

Neonatal blindness, defined as total or partial loss of vision in non-premature newborns, is a significant public health issue with profound negative consequences for pediatric patients in their developmental, learning, and independent processes. This article reviews the embryological development of the visual system and presents the causes, etiological characteristics, clinical manifestations, and epidemiological burden of the primary pathologies causing neonatal blindness in non-premature patients worldwide over the past 10 years using PRISMA guidelines.

* Autor para correspondencia:

Estefanía Sánchez Uribe*, Universidad de Antioquia, e:mail: estefaniasanchez.uribe951@gmail.com

Cómo citar:

Sánchez et al. Orígenes e incidencia de la ceguera en recién nacidos durante los últimos 10 años: Revisión Sistemática de la Literatura. S&EMJ. Año 2025; Vol. 17: 20-37.

Introducción

La ceguera en recién nacidos representa una condición médica de alto impacto, no solo por sus implicaciones en el desarrollo neurosensorial, sino también por la carga emocional y económica que implica para las familias y los sistemas de salud. En la última década, se han documentado múltiples causas asociadas a esta condición, incluyendo la retinopatía del prematuro, infecciones congénitas, defectos genéticos y malformaciones oculares. A pesar de los avances en el diagnóstico y manejo neonatal, la incidencia de ceguera sigue siendo preocupante en muchas regiones del mundo, especialmente en contextos de bajos recursos. Esta revisión sistemática busca analizar los principales orígenes y tendencias en la incidencia de ceguera en neonatos entre 2019 y 2024, con el fin de identificar factores de riesgo comunes, evaluar la efectividad de las estrategias preventivas y orientar futuras intervenciones clínicas y de salud pública.

Objetivo

Determinar las causas e incidencia de ceguera en neonatos no prematuros en los últimos 10 años a través de revisión sistemática de la literatura.

Metodología

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices PRISMA, se realizó una búsqueda tanto de estudios observacionales como experimentales en los buscadores PubMed, Scopus, LILACS, y Google Scholar, sumado a una búsqueda manual entre estos artículos; con un selección inicial de 392 artículos, a los cuales se les realizó un cribado por título y resumen, adicionalmente se estableció la idoneidad bajo la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, obteniendo una búsqueda final de 10 artículos; estos fueron sometidos a una lectura crítica bajo la recomendaciones CASPe en español.

Se presenta una caracterización etiológica, y clínica de las principales patologías causantes de ceguera neonatal asociadas al reporte de la carga epidemiológica descrita en los artículos seleccionados de la revisión sistemática; a través de la tabla #1: *Características de los estudios revisados*; se presenta un resumen de los hallazgos donde se describe la edad media de población incluida, metodología y resultados finales los cuales presentan cifras de prevalencia e incidencia de las diferentes causas de ceguera neonatal de los últimos 10 años en pacientes no prematuros.

Conclusión

La revisión de la literatura presenta pocos datos epidemiológicos de pacientes neonatos no prematuros en los últimos 10 años, muchos de los artículos ofrecen

datos de la carga de ceguera generada por paciente neonatos prematuros o paciente pediátrico con medias de edad entre los 9+/- 4 o 5 años; sin embargo pese a lo anterior, las causas de ceguera reportadas en estos estudios están ligadas con prestaciones clínicas desde el nacimiento, muchas de ellas desarrolladas desde la edad embrionaria, asociadas a errores innatas del metabolismo, síndromes genéticos, hasta resultado de infecciones y toxicomanías de la madre; sin dejar a un lado causas mecánicas como traumas o complicaciones posquirúrgicas prevalentes en todas las edades.

Se resalta la diferencia de este artículo entre los observados hasta el momento dado que presenta un recorrido de las patologías visuales de los neonatos desde su desarrollo embriológico, bases genéticas, presentación clínica, estrategias de tamizaje y diagnóstico hasta la descripción de la carga epidemiológica actual de ceguera neonatal.

Introduction

Blindness in newborns represents a high-impact medical condition, not only due to its implications for neurosensory development but also because of the emotional and economic burden it places on families and healthcare systems. Over the past decade, multiple causes associated with this condition have been documented, including retinopathy of prematurity, congenital infections, genetic defects, and ocular malformations. Despite advances in neonatal diagnosis and management, the incidence of blindness remains a concerning issue in many regions of the world, particularly in low-resource settings. This systematic review aims to analyze the main origins and trends in the incidence of neonatal blindness between 2019 and 2024, in order to identify common risk factors, assess the effectiveness of preventive strategies, and guide future clinical and public health interventions.

Objective

To determine the causes and incidence of blindness in non-premature neonates over the last 10 years through a systematic literature review.

Methodology

A systematic literature review was conducted following PRISMA guidelines. Searches were performed on PubMed, Scopus, LILACS, and Google Scholar for observational and experimental studies. Manual searches among these articles were also conducted, resulting in an initial selection of 392 medical supplies. These underwent screening based on title and abstract, followed by application of inclusion and exclusion criteria, resulting in a final selection of 10 medical supplies. These were critically appraised using CASPe criteria in Spanish. The review provides an etiological and clinical characterization of the main causes of

neonatal blindness, along with the epidemiological data reported in the selected studies, summarized in Table 1: Characteristics of Reviewed Studies. The findings include the average age of the study populations, methodology used, and results presenting prevalence and incidence figures of different causes of neonatal blindness over the last 10 years in non-premature patients.

Conclusion

Literature review reveals limited epidemiological data on non-premature neonates over the past 10 years. Many articles focus on blindness burden in premature neonates or pediatric patients with mean ages around 9 +/- 4 or 5 years. Nevertheless, the causes of blindness reported in these studies are linked to clinical conditions from birth, many originating embryonically, associated with metabolic disorders, genetic syndromes, infections, maternal drug use, as well as mechanical causes like trauma or postsurgical complications prevalent across all ages.

This article distinguishes itself by providing a

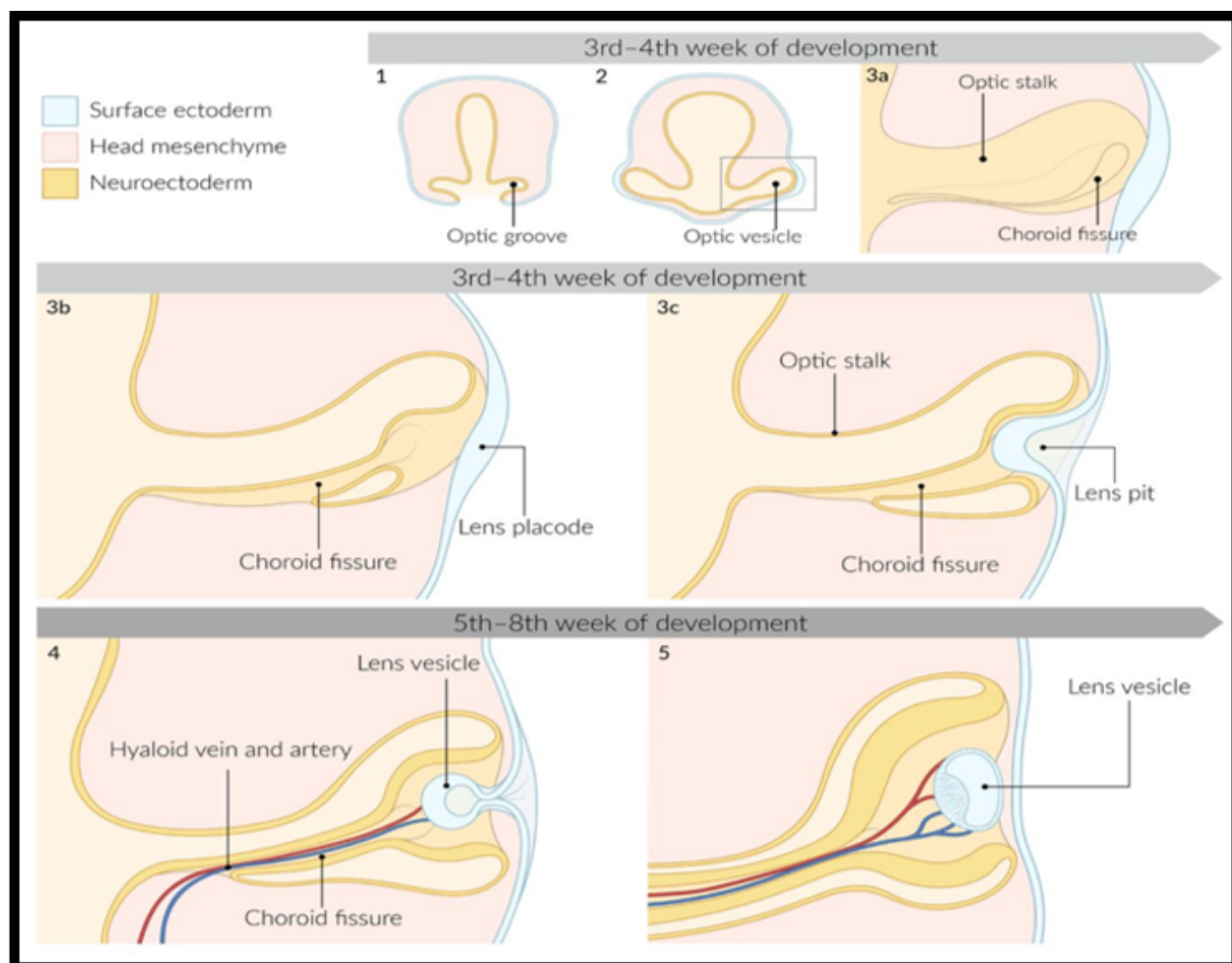
comprehensive overview of neonatal visual pathologies from embryological development, genetic bases, clinical presentation, screening and diagnostic strategies to the current epidemiological burden of neonatal blindness.

Embriología del sistema visual y su repercusión en la ceguera neonatal

El desarrollo del ojo y sus anexos, como es el sistema lagrimal y párpados tiene lugar entre la tercera y décima semana de desarrollo embrionario, con participación de las 3 capas embrionarias: ectodermo superficial de la cabeza (Surface ectoderm), mesénquima de la cabeza (Head mesenchyme) y paredes laterales del neuroectodermo (Neuroectoderm) (fig 1).

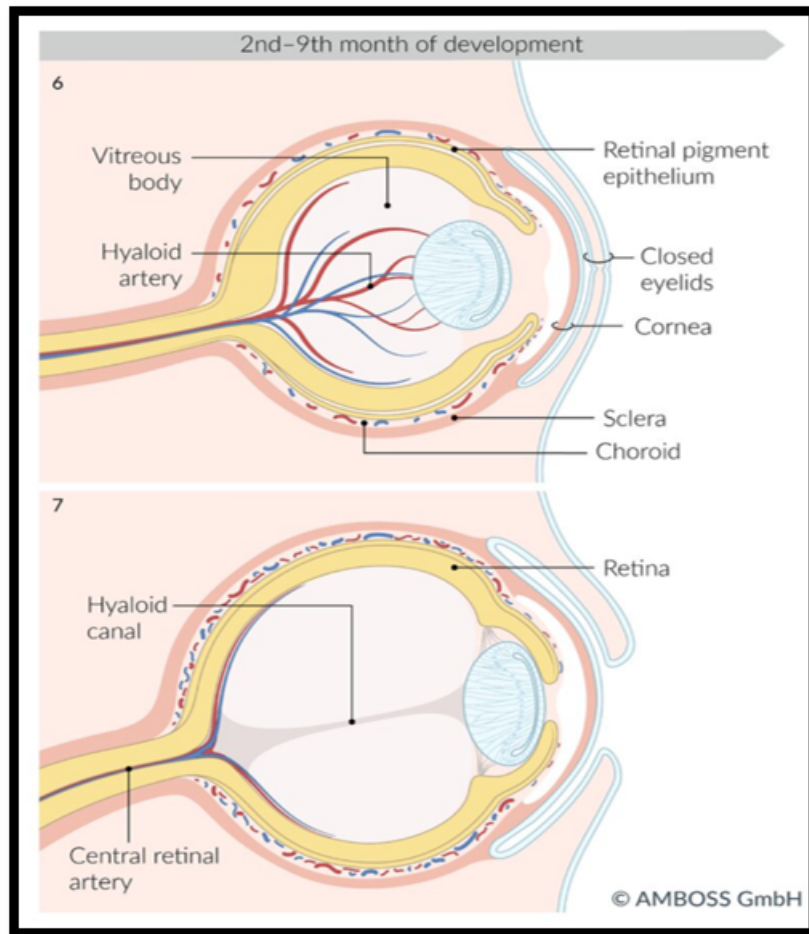
Alrededor del día 22 posterior a la fecundación, se inicia a partir de tejido del prosencéfalo del neuroectodermo el desarrollo del surco óptico (Optic Groove. fig 1.1); sobre el día 24 el surco óptico evagina y se transforma en vesícula óptica (Optic Vesicle. Fig 1.2), luego esta misma se invagina y forma una copa óptica de doble capa la cual serán el inicio del órgano de la

Figura 1. Desarrollo embrionario del ojo: Ectodermo superficial de la cabeza (Surface ectoderm), mesénquima de la cabeza (Head mesenchyme) y paredes laterales del neuroectodermo (Neuroectoderm)



Fuente: Tomada de Eye and Orbit [Internet]. Amboss.com. Disponible en: <https://next.amboss.com/us/article/cp0aoS?q=eye%20embryology>

Figura 2. Desarrollo embrionario del ojo



Fuente: Tomada Eye and Orbit [Internet]. Amboss.com. Disponible en: <https://next.amboss.com/us/article/cp0aoS?q=eye%20embriology>

retina, la capa interna es primordio de la capa neural de la retina, y la capa externa es primordio de capa de la retina pigmentaria, se aclara que entre las dos capas de la retina existe un espacio virtual llamado espacio Inter retiniano (Optic Stalk fig 1.3a). La copa óptica tiene un surco central llamada fisura coroidea o retiniana (Choroid fissure fig 1.3b), que permite la entrada de los vasos sanguíneos hialoideos originarios del mesodermo adyacente que se convertirán eventualmente en arteria y vena central de la retina tras su cierre (Hyaloid veins and artery fig 1),(1),(2),(3).

Adicional a los cambios intrínsecos de la vesícula óptica, está induce cambios en el ectodermo superficial, generando en este la formación de la placoda del cristalino (Lens placode Fig 1.3c), la cual posteriormente se invagina dando lugar a la vesícula del cristalino (Lens vesicle fig 1.4 y 1.5). Ya con el pasar de los días el epitelio de la vesícula del cristalino, va formando capas de células que van perdiendo su núcleo, constituyendo las fibras del cristalino translúcido. Inicialmente la nutrición de estas áreas es dada por los vasos sanguíneos hialoideos, pero con el pasar de los días, estos se van retrayendo, y solo quedan en la

retina, dejando a la vesícula del cristalino la necesidad de nutrirse por el humor acuosos y humor vítreo que se transforman a partir del mesodermo circundante (fig 2.7)(1)(2)

A finales de la sexta semana, se inicia el desarrollo de la córnea, la cual viene de tejido del ectodermo superficial inducida por la vesícula del cristalino, y termina su maduración sobre la semana 8va por células mesenquimatosas de la cresta neural que generan deshidratación de la córnea, permitiendo su maduración (fig 2.6)(1)(2)(3)

Entre la sexta y séptima semana el mesodermo da origen a la coroides, la cual es la capa intermedia de la pared del ojo, ubicada entre la capa esclerótica y la retina que terminó su maduración de la copa óptica; la coroides cumple papeles de irrigación y nutrición del ojo. La tercera capa que recubre el ojo es la esclerótica, también originaria del mesodermo circundante del ojo en formación sobre la semana sexta, esta estructura se forma por una capa densa fibrótica y otra opaca que recubre la mayor parte del globo ocular su función es de soporte estructural y protección a las capas internas

del ojo (1)(2)(3).

El cuerpo ciliar se desarrolla a partir del mesodermo como un órgano de extensión de la coroides, la cual se va a convertir en músculo ciliar, y a partir de tejido de la capa pigmentaria exterior y la capa neural interna de la copa óptica que se transforma en los procesos ciliares de la coroides. Este órgano, se consolida como una estructura en forma de anillo detrás del iris, el músculo ciliar es el responsable de la acomodación del cristalino, y los procesos ciliares se encargan de la producción del humor acuoso; este humor acuoso circula a través de la cámara posterior, luego a cámara anterior, y finalmente drena en la circulación venosa a través de la red trabecular y el canal de *Schlemm*; además los procesos ciliares se organizan como fibras suspensorias del cristalino, que conecta y suspenden el cristalino (1)(2)

El iris también tiene conformación de dos tejidos embrionarios, se forma a partir del neuroectodermo como una extensión de la copa óptica, y en donde a partir de la porción anterior de la capa pigmentaria externa se desarrolla el músculo dilatador de la pupila y el músculo esfínter de la pupila; y del mesodermo presentado como una extensión de la capa corioidea que al unirse con el tejido de la copa óptica final se desarrolla el estroma del iris (1)(2)(3).

Falta mencionar el origen embriológico del cuerpo vítreo el cual se desarrolla a partir del mesodermo que migra a través de la fisura de la corioidea; los músculos extraoculares se forman a partir del mesodermo. Los párpados se desarrollan sobre la 6ta semana del mesénquima de la cresta neural, y se adhieren a la 10 semana, estos se encuentran unidos hasta la semana 26 a 28 formando el saco conjuntival; y después de estas semanas cuando se da la separación, se da la formación de los anexos como pestañas y glándulas. Los órganos lacrimales se forman en estas semanas finales, pero son funcionales en la etapa postnatal (1)(2)(3).

Ya después de la formación de cada órgano, se genera la estructuración de los espacios; La cavidad acuosa está formada por la cámara anterior que se desarrolla después de la vacuolización de la esclerótica permitiendo un espacio de comunicación entre cristalino y córnea; y la cámara posterior que se ubica entre la región anterior del cristalino y el iris, conectadas por senos venosos esclerales o canal de *Schlemm* donde se genera el drenaje del humor acuoso; la cavidad vítrea cuyos límites son la superficie interna de la retina y la cámara posterior queda como resultado de la ubicación de cada órgano en su destino final (1)(2)(3).

La alteración en cualquier momento de embriogénesis, y en diferentes órganos en transformación, llevan a malformaciones, algunas de ellas causantes de ceguera neonatal descrita como

una agudeza visual corregida (AVMC) peor que 3/60 pies; estas pueden ser generadas tanto por factores ambientales teratogénicos, sean químicos, biológicos o físicos; como genéticos con problemas monogénicos o cromosómicos con problemas en el número o en el tamaño de los cromosomas, y multifactorial que es una combinación de factores genéticos y agentes externos (4)(5).

La anoftalmia descrita como ausencia de globo ocular pero en compañía de anexos oculares como el párpado, y conductos lagrimales, puede deberse tras problemas en desarrollo del cristalino en el caso la anoftalmia primaria, y en la supresión del desarrollo de la vesícula óptica a partir del neuroectodermo para la anoftalmia secundaria por alteraciones en el gen *SOX3* localizado en el cromosoma 3q26, sobre la 4ta semana de gestación (4). La microftalmia descrita como un globo ocular con una longitud axial dos desviaciones estándar por debajo del promedio para la edad se asocia al fracaso en el cierre fisura óptica; con descripciones de casos en pacientes con anomalías sobre el gen *OTX2*, localizado en 14q22, y el *SOX3* también. Se ha descrito otros genes para ambas enfermedades como es el gen *RAX* localizado en el cromosoma 18q21.32, con un comportamiento de herencia autosómico recesivo (4)(6)

El coloboma surge por problemas en el cierre la fisura corioidea o retiniana en la séptima semana, pudiendo ser a nivel de nervio óptico, retina, o iris (4); puede verse de forma aislada por alteraciones en el gen *CHX10* que codifica una proteína que permite la proliferación de células precursoras neuro retinianas (4), puede presentarse de forma esporádica o bien, ser transmitido de manera autosómico recesiva, autosómico dominante o ser ligada al cromosoma X (4) o también en enfermedades sindrómicas como es el síndrome de *Charge* (Coloboma, enfermedad del corazón, atresia de coanas, retraso en el crecimiento retraso y/o anomalías del sistema nervioso central, hipoplasia genital, y anomalías en el oído y/o sordera) por alteraciones en los genes *CDH7* y *KMT2D*. (4)(6)(7)

De forma reciente también se han descrito otros dos genes en el desarrollo del coloboma de iris y en la microftalmia bilateral, el gen *GDF3* está localizado en 12p13.1 implicado en el desarrollo ocular humano y el gen *GDF6*, es responsable de hasta 8% de casos de malformaciones oculares congénitas, se acompaña de problemas esqueléticos y polidactilia. También se ha descrito mutaciones del gen *DIAPH1* con presentación de microcefalia, ceguera, convulsiones de inicio temprano, retraso del desarrollo y bronquiectasias (4)(8).

Las cataratas congénitas, que se presentan como opacidades sobre el cristalino, se asocian a infecciones virales en el periodo de embriogénesis como es la rubeola, toxoplasmosis, sífilis congénita, hasta el Síndrome de *Down* (trisomía 21) y galactosemia. Defecto

sobre los senos venosos a nivel del ángulo iridocorneal afecta el drenaje del humor vítreo en la cámara anterior del ojo desencadenando glaucoma de congénito primario (9); el defecto del espacio interretiniano dado por debilitamiento desde la embriogénesis puede producir desprendimiento de retina congénito o por trauma; la ausencia del cristalino está dado por alteraciones sobre el gen FOXE3 que codifica un factor de transcripción específico del desarrollo ocular, se observa junto con enfermedades del segmento anterior, afacia, esclerocórnea, cataratas y microftalmia.(4)(10)

Dando finalización a esta primera parte introductoria donde se observó detalladamente el desarrollo embrionario del sistema visual, y algunos de los causantes de malformaciones en su desarrollo se debe resaltar que en la actualidad el conocimiento de las bases genéticas de las enfermedades a nivel del desarrollo visual, genera un mayor impacto sobre el paciente y su familia, identificando explicaciones de causa y origen de los trastornos oculares que llevan a ceguera neonatal congénita, permitiendo proponer estrategias de manejo temprano y seguimiento (4). Los anteriores alteraciones genéticas se encuentran dentro de las alrededor de 68 genopatías, y 12 embrio-fetopatías por exposición ambientales a agentes teratogénicos que se han reportado generan problemas en el desarrollo visual (4)(5)

Presentamos a continuación los pasos desarrollados para la revisión sistemática de la información que se realizó con el objetivo de hacer una descripción sobre las características clínicas, fisiopatológicas y análisis de forma sistemática las evidencias de la carga de incidencia de las diferentes causas de ceguera neonatal en paciente no prematuros, tratando de comparar la bibliografía más reciente reportada en los últimos 10 años.

Pacientes y métodos

En este apartado se presentan las características metodológicas de la revisión sistemática de la literatura científica realizada bajo la evidencia encontrada de la carga de ceguera neonatal en pacientes no prematuros en los últimos 10 años a nivel mundial. Para su elaboración, se siguieron las directrices de la declaración PRISMA (47)(48). A continuación se detallan cada una de las fases.

Búsqueda inicial

La búsqueda se realizó en junio del 2024 combinando los términos MESH en inglés "Infant, Newborn" para la población a estudiar, "Blindness" como resultado y "Mandatory Testing" o "Diagnosis, Clinical" como intervención; para los cuales se utilizó los operadores booleanos AND y OR. Se usaron los términos DESC en español de las palabras "recién nacido", "ceguera", y "exámenes obligatorios", o

"diagnóstico" en las bases de datos PubMed, Scopus, LILACS, y Google scholar; generando un resultado de búsqueda con 385 artículos al sumar los resultados de las 4 bases de datos (n=385). (fig 4: Diagrama de flujo PRISMA en cuatro niveles).

Búsqueda sistemática

La búsqueda sistemática se realizó nuevamente en julio del 2024, la combinación exacta de los términos MESH o DESC respectivamente si fue una búsqueda en inglés o español en las 4 bases de datos se realizó de la siguiente forma: Para Pubmed a los cual se les aplicó los filtros de: Texto completo, resultados en los últimos 10 años, estudios en humanos, idioma inglés y español, población Recién nacido: Del nacimiento al mes, dejando como búsqueda final: (Filters: Full text, in the last 10 years, Humans, English, Spanish, Newborn: birth-1 month (((("infant, newborn"[MeSH Terms] and "mandatory testing"[MeSH Terms]) or "diagnosis"[MeSH Terms]) and "blindness"[MeSH Terms]) and ((y_10[Filter]) and (fft[Filter]) and (humans[Filter]) and (english[Filter] or spanish[Filter]) and (newborn[Filter]))) Translations infant, newborn[MeSH Terms]: "infant, newborn"[MeSH Terms] Mandatory Testing[MeSH Terms]: "mandatory testing"[MeSH Terms] Diagnosis[MeSH Terms]: "diagnosis"[MeSH Terms] Blindness[MeSH Terms]: "blindness"[MeSH Terms], de los cuales se obtuvo 85 artículos de los 385 obtenidos como resultado en búsqueda de base de datos y buscadores.

Para el buscador LILACS en español se les aplicó los filtros de: Texto completo, resultados en los últimos 10 años, idioma inglés y español; y se usaron los términos DESC: (Recién Nacido) and (Cribado Obligatorios) or (Diagnóstico Clínico) and (Ceguera); y para su misma búsqueda en inglés se utilizó los términos MESH (infant, Newborn) and (mandatory testing) OR (diagnosis) and (blindness) and (fulltext:("1") and db:("LILACS") and la:("en" or "es") and (year_cluster:[2014 TO 2024])), de los cuales se obtuvo 17 artículos en la búsqueda en español, y 9 artículos en inglés.

Para el buscador Google scholar en español se filtró solo por años del 2014 al 2024 con una búsqueda final usando los términos DESC: recién nacido y cribado obligatorios O Diagnóstico Clínico Y Ceguera; Y para su misma búsqueda en inglés se utilizó los términos MESH infant newborn and mandatory testing or diagnosis and blindness de los cuales se obtuvo 181 artículos en la búsqueda en español en Google scholar, 54 en la búsqueda en inglés en Google scholar. Y la última búsqueda se realizó en SCOPUS con sus MESH en inglés *infant, and newborn* and *mandatory and testing* or *diagnosis* and *blindness*, de los cuales se obtuvo 39 en la base de datos SCOPUS.

Exactamente se contó un número inicial de artículos de 385, identificado mediante búsqueda en base de

datos, a los cuales se les realizó un cribado por título y resumen, adicionalmente se estableció la idoneidad de los artículos bajo la aplicación de criterios de inclusión y exclusión. Dentro de los Criterios de inclusión aceptados para la elección de los artículos se eligieron que fueran estudios en neonato a término (Nacimiento mayor de 37 semanas de gestación), neonato con enfermedades infecciosas (ej. *Storch* – sepsis), con enfermedades en el neurodesarrollo y genéticas (ej. Síndrome de *Down* o Síndrome *Charge*), enfermedades perinatales – excluido prematuridad, ya sobre las característica de los textos se incluyeron texto completo, en idioma Español e inglés, entre el periodo de búsqueda: 2014 a 2024; y que fueran documentos de acceso libre. Paro los criterios de exclusión se eliminaron textos cuya población incluyera de forma mayoritaria neonatos con antecedente de prematuridad, que sus objetivos principales descritos en título y resumen no fuera la descripción etiológica y epidemiología de causas de ceguera neonatal, texto incompleto, documentos restringidos, con estudios realizados en muestras no humanas y resaltando que fueran Idiomas diferentes a Español e inglés.

Según los criterios de elegibilidad, y solo con la lectura de títulos, se consideraron adecuados 30 de los 85 artículos encontrados en la base de datos de PubMed para continuar la lectura de su resumen; se seleccionaron 7 de 26 artículos en el idioma inglés y español en la base de datos LILACS, se aclara que de los 26 artículos, 3 artículos se descartaron por duplicidad en el conteo total de esta base de datos, se eligieron 52 artículos de 235 seleccionados de *Google Scholar* tanto en el idioma inglés como en español, y se seleccionaron 5 de los 39 reportados en la búsqueda de SCOPUS para la lectura de sus resúmenes.

Búsqueda manual

Durante la lectura de los resúmenes, y de la totalidad de los 32 artículos elegidos por su idoneidad, se encontraron 7 referencias bibliográficas importantes de su inclusión en la búsqueda, los cuales se incluyeron en el total de artículos (fig 4 : Diagrama de flujo PRISMA en cuatro niveles).

Resultados

Ya descrito en el apartado de introducción las diferentes causas de ceguera neonatal desde sus bases embriológicas, de factores genéticos, o ambientales, presentamos a continuación una descripción sobre las características clínicas, fisiopatológicas y analizamos de forma sistemática las evidencias de la carga de incidencia de las diferentes causas de ceguera neonatal en paciente no prematuros, tratando de comparar la bibliografía más reciente reportada en los últimos 10 años, citando los reporte de los 10 artículos seleccionados para la revisión sistemática que se resumen en la *tabla #1: Características de los estudios revisados*.

Diferentes orígenes de la ceguera neonatal

A la hora de presentar las causas de ceguera neonatal se describen pueden ser secundarias a malformaciones congénitas, entendiéndose como defectos en un órgano, resultado de un proceso anómalo en su desarrollo embrionario, esto puede tener origen por agentes teratógenos (10); como genéticos, antes citados. Adicionalmente, dado que el sistema visual está compuesto por órganos que nacen inmaduros, las causas de ceguera neonatal también pueden desarrollarse en la etapa posnatal entre las que se citan de origen traumático e infeccioso (5).

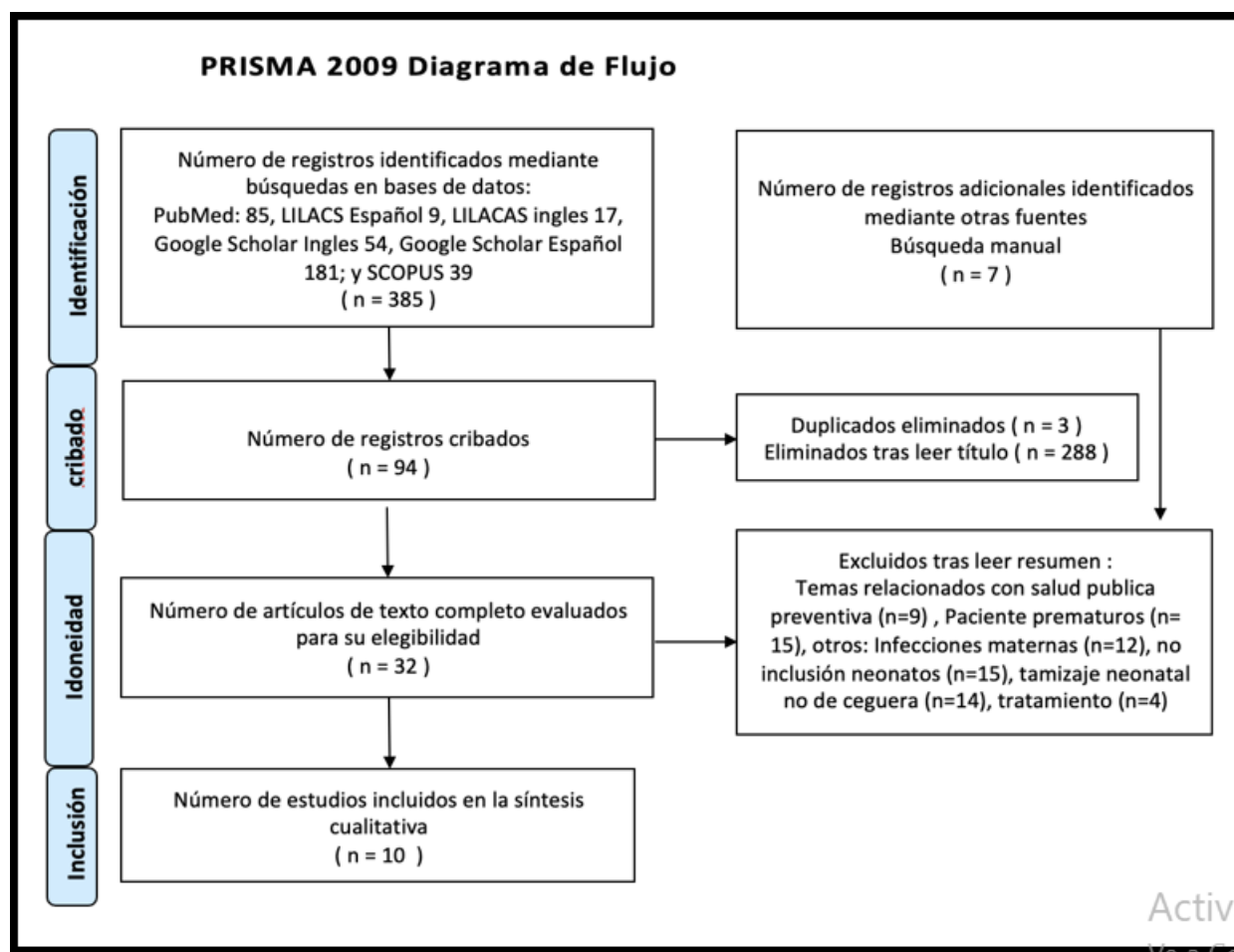
Teratogenicidad

Entre los agentes teratógenos identificados que llevan a un mal desarrollo sea anatómico, como funcional del sistema visual se han descrito en la bibliografía agentes físicos relacionados con la radiación y temperatura; y en la literatura se han reportado casos como el de García-Calatayud y colaboradores donde presentan un recién nacido con gestación de 40 semanas, y exposición prenatal a radiaciones ionizantes, con hallazgos ecográficos prenatales de microcefalia y cariotipo normal, pero que al nacimiento se determinó por examen físico opacidades corneales, unidas al glaucoma congénito; con un diagnóstico final de síndrome de Peters que condiciona a ceguera (1)(11).

Entre los agentes teratógenos químicos descritos se encuentran la vitamina A y afines como son el ácido retinoico e isotretinoína que puede generar microcefalia, y microftalmia con desenlaces de ceguera por efecto refractarios secundarios, hidrocefalia por defectos en el tubo neural, y agenesia del vermis cerebeloso; la Warfarina y el captopril también se describen como agentes causantes de microcefalia, y alteraciones a nivel del sistema nervioso que comprometen también el sistema visual (10).

Alteracion anatómicas

Las malformaciones estructurales congénitas asociadas a ceguera neonatal son el anoftalmos (AO), microftalmos (MO), y coloboma ocular aislado (CB), adicionalmente las cataratas congénitas y glaucoma congénita que serán explicados en párrafos siguientes (11)(12)(13). Estas se presentan de forma aislada o asociadas a un síndrome en un 60% de los casos. La anoftalmia es la ausencia de globo ocular en compañía de anexos oculares como el párpado, y conductos lagrimales el examen médico (4)(12)(13)(14), microftalmia es un globo ocular o córnea (microcórnea) con una longitud axial dos desviaciones estándar por debajo del promedio para la edad o (longitud axial <16 mm al nacer y <19 mm a los 12 meses de edad; y diámetro corneal <10 mm al nacer observadas a través de ecografía del globo ocular (4)(12)(13)(14). El coloboma es un defecto del

Figura 4. Validación prisma de búsqueda de la literatura.

Fuente: Autoría propia y en base a las recomendaciones de PRISMA.

espesor total de iris, retina o disco óptico, típicamente se manifiesta como un defecto de la pupila donde esta se observa en forma de cerradura (12)(13)(14). La aniridia es otra anomalía oftalmológica caracterizada por iris hipoplásico, es generalmente bilateral, y está asociada a herencia familiar, su confirmación se da por gonioscopia (10), entre los artículos seleccionados en la descripción epidemiológica en los últimos 10 años, se resalta lo describe Tibrewal S y colaboradores con una incidencia de MO: (8%), AO: (12,5%), MAC: unilateral (36%) y bilateral (64%), CO: (26,4%), CBMC: (39%), CBMO: (22%) entre alrededor de 500 paciente en India entre el 2017-2018 (14).

Ceguera cortical

La discapacidad visual cerebral o cortical, con las siglas en inglés de CVI por *Cortical visual impairment*; es la principal causa de ceguera en países desarrollados (15), ocupando un tercio de las causas en algunos de los 10 estudios descritos en la revisión sistemática como se observa con un 30,4% de casos de ceguera en la cohorte de Italia de Longuin E y colaboradores (40), y el 22,8% en la revisión de Israel por Yahalom y colaboradores (41). Se describe una etiología multifactorial con

causas durante la organogénesis dado por problemas en el desarrollo de la corteza visual (V1 a V5) y motora que se interconecta con los ganglios basales y corteza parietal implicados en la percepción visual a través de los tractos ventral y dorsal (16)(17), sumado a problemas perinatales con secuelas neurológicas como lo son la encefalopatía hipóxico isquémica (HIE - *hypoxic-ischemic encephalopathy*) en el momento del parto, enfermedades sindrómicas o hereditarias (15), y a resaltar la prematuridad con el posterior desarrollo de retinopatía del prematuro (ROP) y ceguera neonata (18); su diagnóstico se puede determinar a través de potenciales evocados sobre los 6 meses de edad o por imágenes como resonancia magnética computarizada (17), sin embargo la experticia clínica y un grupo multidisciplinario es de gran relevancia por que puede estar acompañado de una amplia gama de afectaciones en memoria y coordinación motora, y no solo las habilidades visuales (17); su pronóstico es específico para cada caso sin embargo se describe que los pacientes que presentan problemas a corta edad, tiene mayor porcentaje de recuperación visual o con un reforzamiento de los otros sentidos como es el auditivo, olfativo, táctil o cognitivo (16)(18).

Enfermedades inherentes a la retina

Las enfermedades inherentes a la retina, con sus siglas en inglés IRD por *Inherited Retinal Diseases*; es un grupo heterogéneo de enfermedades que se asocian a degeneración de los fotorreceptores llevando a deterioro de agudeza visual y problemas de visión de colores (19)(20)(21), aproximadamente 5.5 millones de personas entre adultos y población pediátrica están afectadas (19); en las cohortes descritas de los artículos seleccionados se observa prevalencia de 9% en atrofia del nervio óptico en la cohorte de Nepal (50), 9,8% en la cohorte Italiana (40), e incluso se resalta en la cohorte Israelí que las enfermedades hereditarias de la retina (IRD) fueron las más comunes (41).

Con la tecnología actual se ha logrado describir grupos de genes que aportan al desarrollo de la retina, son 280 genes hasta hoy reportado asociados a diferentes IRD; entre ellos se encuentran genes básicos hélice-bucle-hélice (bHLH), caja *forkhead* (FOX) y homeobox que lleva a mal transcripción de del campo ocular (Rx1, Pax6, Otx2, Optx2, Six3, Chx10, Prox1, Dlx1-2, Pitx1-2) que se activan en la retina en las primeras etapas de la embriogénesis y controlan las células de la retina (20)(19). La patología más conocida de este espectro grande de IRD es la retinitis pigmentosa (RP), también conocida como distrofia de conos y bastones; en alguna población neonatal la amaurosis congénita de Leber (LCA), es una de las presentaciones más frecuentes; también están la distrofia macular (DM); y acromatopsia (monocromatismo de bastones), entre otros (21).

Ceguera causada por algún síndrome

Según la unión europea, las enfermedades raras, minoritarias, huérfanas o poco frecuentes, tiene una prevalencia de 5 casos por 10.000 habitantes; respecto a los síndromes descritos causantes de ceguera, el más reconocido es el síndrome de *Charge* que engloba diferentes malformaciones, su presentación usual es la unión entre coloboma presente en un 81% de los casos descritos, malformaciones cardíacas (76%), atresia de coanas (55%), retraso del desarrollo (99%) y anomalías genitales (44%) y auditivas (22)(7); sin embargo se han reportado otras variantes de casos con malformaciones en la base del cráneo y en la unión craneocervical (22).

En este punto cabe resaltar la importancia de las nuevas tecnologías dado que los exámenes genéticos han permitido diferenciar con más seguridad los diagnósticos, por ejemplo se *Verhagen* y colaboradores en su artículo, uno de los 10 seleccionados de la revisión sistemática, presentaron un caso de un neonato con una clínica muy similar a *charge*, pero gracias al análisis de mutaciones de CHD7 se diferenció y diagnóstico de síndrome de *Kabuki* gracias a la determinación de una variante no clasificada heredada paternamente

c.1397C>T (p.Ser466Leu) en el exón 2, esta variante ahora se clasifica como un polimorfismo (CDH7a) de mutaciones en el gen CHD7 y ha permitido diferenciar los casos de Síndrome *Kabuki* y Síndrome *Charge* (7).

Otros síndromes asociados a ceguera neonatal son el síndrome de *Bardet-Biedl*, el cual se manifiesta con retinitis pigmentosa que lleva a pérdida progresiva de la visión, acompañado de polidactilia, obesidad e hipoplasia genital; se ha reportado que es causada por mutaciones en por lo menos 14 genes; la más común es en el gen *BBS1* (presente en el 18%-32% de los casos) (23). El síndrome de *Goldenhar*, se presenta con anomalías en el desarrollo facial y ocular, con defectos como microftalmia y aniridia. El síndrome de *Klippel-Trenaunay-Weber*, se presenta con malformaciones vasculares y linfáticas, entre ellos afectación del nervio óptico y la retina (24). Y por último el caso de mutaciones del gen *DIAPH1* con presentación de microcefalia, ceguera, convulsiones de inicio temprano, retraso del desarrollo y bronquiectasias, otro de los artículos seleccionados en la revisión (8).

Cataratas

Pueden presentarse como cataratas del desarrollo producidas en la organogénesis del cristalino; y también como catarata congénita, la cual son opacidades de la córnea producida en los 3 primeros meses de vida, a causa de trauma, hipoglucemia, y retinopatía del prematuro (25). Las cataratas llevan a desarrollo disminución de agudeza visual con enfermedades finales de ambliopía, nistagmos y ceguera. Se reporta en algunas cohortes como la causante de un tercio de carga epidemiológica de ceguera neonatal, y la principal causa prevenible (26)(27); está asociada a enfermedades metabólicas como la galactosemia, síndrome de *Ehler Danlos*, de *Alport*, de *Waardenburg* y *Ferchner* (27), anomalías cromosómicas como lo es el síndrome de *Down*, presente en un 3 a 9% de neonatos con este síndrome (25)(26), incluso enfermedades infecciosas incluidas en el síndrome *Storch*.

En unas cohortes seleccionadas para la revisión sistemática se cita en el artículo de *Tibrewal S* una incidencia de cataratas en el 18,7% de la población incluida (14), y en el artículo de *Yaholam C.* en un 1,9% (41). Su diagnóstico se da a través de la exploración ocular del reflejo rojo o de *Bruckner* encontrando ausencia del reflejo rojo con leucocoria (26-28), estrabismo y en caso de catarata bilateral o un diagnóstico después de los 2 a 6 meses puede desarrollar nistagmos (27); se puede corroborar con la ecografía para valorar el polo posterior del ojo (10)(25). Según su constitución morfológica las cataratas congénitas se clasifican en: polar anterior, polar posterior, centrales (polverulento, nuclear total, zonular o lamelar) y totales, y su ubicación viene determinada según su enfermedad causante (27).

Cuanto más central y posterior es la cataratas congénitas respecto a la mácula más ambliopizante es, es decir presenta mayor compromiso visual, por lo

tanto requiere una resolución quirúrgica antes de los 3 meses (29)(25) sin uso de lente intraocular, si se da después de esta edad si describen uso de lentes. (28)

Glaucoma congénito

El glaucoma congénito causa del 4 al 18% de ceguera infantil, con una prevalencia de 2.85 por cada 100.000 nacidos vivos en Colombia para el año 2008 por lo comentando por Serrano y colaboradores (30), en otros países se estima 1 caso de 1.250 nacidos vivos en la población eslovaca a 1 de 5000 a 1 de 10.000 en los países europeos (9). En la cohorte de *Alshigari* y colaboradores seleccionados en la revisión sistemática se describe el glaucoma congénito primario como causa de ceguera en un 10,2% de la población (31). En pacientes pediátricos el glaucoma se divide en glaucoma congénito primario dado por la deficiencia del desarrollo de la malla trabecular que lleva a aumento de la presión intraocular (PIO), generalmente presente desde el nacimiento y hasta antes de los 6 meses; y el glaucoma secundario infantil dado por procesos inflamatorios o tumorales del ojo (9)(29)(30).

La clínica del glaucoma es desarrollo de la triada de bftalmo, fotofobia, blefarospasmo; acompañada de megalocornea con diámetro mayor a 12 mm, epifora, edema corneal, miopía, astigmatismo irregular, estrabismo, y ambliopía (7)(10)(30). La asociación más fuerte reportada con la ceguera es la presencia de opacidad corneal, está a su vez lleva ambliopía y neuropatía óptica glaucomatosa (31). Su diagnóstico se basa en los hallazgos clínicos ya citados y aumento de la PIO >21 mmHg sea tomada bajo anestesia a través de la tonometría, y otros exámenes complementarios como la gonioscopia que es la visualización del ángulo iridocorneal, por biometría que es la medición de la longitud axial, y la paquimetría que es la medición del grosor corneal central; también en la exploración del ojo anterior a través de la lámpara de hendidura (9)

Trauma

El trauma siempre debe considerarse como etiología de ceguera neonatal, el trauma ocular se ha descrito como una lesión común en niños de 0 a 17 años afectando entre 3,3 y 5,7 millones de niños en todo el mundo cada año (32), nueva Zelanda han reportado de que la población más común de ser afectada han sido neonatos y preescolares entre los 0 a 4 años (30,66%), principalmente por golpes contusos (53,7%), con resultados finales de afectación en la agudeza visual final de 6/12 o peor en el 19,7% (32); además se puede correlacionar otras causas traumáticas como el síndrome del niño sacudido y las secuelas que estos pueden generar; se ha descrito ceguera de origen cortical, heterotropía, déficit de agudeza visual, anomalías de los campos visuales y agnosia visual como secuelas en una revisión sistemática de desenlaces a corto y largo plazo del síndrome del bebé sacudido(33).

Infecciones

Las causas infecciosas de ceguera pueden observarse desde infecciones perinatales que generan diferentes trastornos visuales en el feto; o ya una vez ha nacido el bebé puede adquirir enfermedades infecciosas en el momento del parto, y en su etapa neonatal y que llevan a ceguera (14,14).

El síndrome de *Storch*, descrito ante las infecciones por toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus, herpes, varicela y sida, pueden iniciarse desde el periodo embrionario, fetal o posnatal; cada una de ellas, según su momento de infección, puede presentarse con una clínica particular con una severidad en las secuelas del neonato particulares (34). Se describe que la infección por sífilis puede generar en los neonatos coriorretinitis en sal y pimienta, uveítis, e incluso glaucoma. La infección por toxoplasmosis repercusiones en el feto son estrabismo, ceguera, coriorretinitis en la segunda o tercera época de la vida del neonato(35).

La rubéola se asocia con cardiopatía, microcefalia que conlleva a retraso motor y discapacidad mental, además sordera en un 60 a 80% de los casos, en el ojo se puede presentar coriorretinitis en sal y pimienta también como sífilis congénita, cataratas, microftalmia y glaucoma.

El citomegalovirus causa retino coroiditis, alteraciones en el nervio óptico, microftalmia, cataratas, uveítis, y vitritis. El virus del herpes simple se asocia con conjuntivitis, coriorretinitis, queratitis, cataratas y microftalmia(36). La varicela puede generar vesículas o úlceras conjuntivales y en la córnea úlcera dendríticas, pacificación, queratitis epitelial purulenta o queratitis intersticial y uveítis anterior.

Se describe también causas infecciosas post natales, la infección durante el momento del parto por transmisión vertical generada por *chlamydia trachomatis* que lleva a conjuntivitis bacteriana neonatal ha llevado a casos de ceguera (37) y endoftalmitis secundaria a sepsis neonatal temprana con posible adquisición durante el parto se cita como causas de ceguera en el artículo publicado por Correa Venegas y colaboradores, artículo incluido en la revisión sistemática (34). La infección por *chlamydia trachomatis* a través de contaminación directa por fómites lleva a enfermedad de tracoma, con triquiasis y úlcera corneal (38) y la infección por el nematodo tisular *Onchocerca volvulus* que ingresa como microfilarias al ojo, causando queratitis, coriorretinitis y neuritis óptica que con desenlace de "ceguera de los ríos", causa irreversible son otras etiologías infecciosas que llevan a ceguera (39).

Otros

La retinopatía del prematuro – por sus siglas en

ingles *Retinopathy Of Prematurity (ROP)* es otra causa de ceguera con alta carga epidemiológica, con reporte de casos en todas la mayoría de las cohortes (40)(41) su fisiopatología es dado que por involución, y cambios cicatriciales permanentes en un neonato prematuro al nacer que requiere oxígeno que llevan desprendimiento de retina(10), menor tamaño del ángulo iridocorneal que llevan a glaucoma, además ambliopía y estrabismo(3).

La ceguera por hemorragia supracoroidea, es causa por acumulación de sangre en el espacio comprendido entre la esclera y la coroides, es una complicación citada en cirugía de glaucoma y cataratas; se ha reportado casos en la literatura que generan ceguera neonatal, en la revisión sistemática se incluyó un caso de paciente neonato quien tras una queratoplastia penetrante presenta hemorragia supracoroidea, en retrospectiva determinan que el paciente presentaba hemofilia tipo A condición que le configuro el riesgo para este desenlace final (31).

Diagnóstico de ceguera neonatal Exámenes básicos de tamizaje

A la hora de valorar al neonato es importante tener presente los aspectos básicos de la anatomía del ojo, observar la simetría y tamaños de los dos globos oculares, párpados, existencia de iris completo, tamaño pupilar, y adecuada inserción de pestañas de forma general.

Ya sobre las habilidades visuales se debe tener presente que el desarrollo visual normal se completa hacia los 6 años; por lo que en la etapa neonatal y hasta el primer mes, el bebe parpadea en respuesta a la luz brillante o al tocar el ojo y tiene inicio del desarrollo de la mirada fija sobre un objeto a los 8 a 10 pulgadas (27); estas actividades se deben valorar bajo la búsqueda del reflejo pupilar el cual es la observación de la contracción pupilar tras iluminación directa o tangencial en un espacio de penumbra, lo normal es que ese sea simétrico y bilateral, la no contracción bilateral, la indiferencia a la luz o una respuesta de exagerada debe alarmarnos, e indicar necesidad de mayores estudios.

También se debe valorar el reflejo óculo vestibular donde los ojos se mueven en forma conjugada en dirección opuesta a la cabeza, lo cual es lo normal; y si esto no se presenta, o se observar existencia de movimientos extraños de los ojos, exceso de frotación de los ojos a la corta edad neonatal, y la no fijación de la mirada deben alarmarnos e indicar mayores estudios en el neonato (27)(42)

El test de reflejo rojo (RRT) o también llamado test de Bruckner se debe realizar con ayuda de un oftalmoscopio con el lente en "0" dioptrías, a una distancia de entre 30 a 50 cm de los ojos del paciente, en un ambiente oscuro (28); se es normal cuando se

observa sobre la pupila un reflejo rojizo naranjado brillante en ambos ojos producido de forma simétrica; sin embargo el no presentarlo indica leuocoria, el presentar un reflejo negro se asocia con opacidad corneal (leucoma), catarata congénita, hemorragia vítrea y tumoraciones retinales (retinoblastoma). (28,42,43,44)

El uso de este examen tamiz de RRT radica en lo poco invasivo que es y el mínimo entrenamiento que se requiere por los médicos comparado con otras técnicas como imágenes digitales de campo amplio (41)(42)(44), sin embargo se debe ir avanzando conforme los recursos tecnológicos lo van haciendo, y el métodos de testeo como lo son las imágenes digitales de campo amplio (WFDI : Wide Field Digital Imaging),(45, incluso el reflejo infrarrojo utilizando dispositivo móvil (IR : *Infrared Réflex*) las cuales reportan sensibilidad significativamente mejor de 100 frente a 71% del reflejo rojo convencional con, $p < 0,05$; y especificidad del 100 frente a 63% de reflejo rojo convencional , con una $p < 0,01$ respecto a la evaluación del reflejo rojo convencional (28), se describe que permiten captar enfermedades como hipema, retinitis por citomegalovirus, hemorragia vítrea de forma más frecuente; como se citó anteriormente las limitaciones de su uso radica en la necesidad de formación inicial para capturar imágenes de alta calidad y el costo inicial del dispositivo (45).

A la hora de realizar estudios más avanzados se debe tener en cuenta el objetivo de estas, para explorar la anatomía en neonatos se puede realizar bajo anestesia exámenes como valoración del diámetro corneal a través del uso de un compás, gonioscopia que es la visualización del ángulo iridocorneal; la biometría y paquimetría donde se realiza medición del diámetro de longitud axial y grosor de córnea central respectivamente, exploración de polo anterior a través de una lámpara de hendidura portátil y exploración de polo posterior observando problemas del nervio óptico y la retina, tonometría para determinar la PIO; y avanzar con imágenes como la ecografía ocular, y aún más con la tomografía de coherencia óptica donde se logra comprender el daño en el nervio óptico proporcionando medidas del grosor de las capas de fibra nerviosas de la retina, y topografía corneal, que describe en detalle la anatomía de este órgano; la resonancia magnética (RM) también tiene importancia en la búsqueda de lesiones corticales (9,15,31).

Cribado en Colombia

En Colombia la ley 1980 de 2019 regula y amplía la práctica de tamizaje neonatal, la cual componen un tamizaje endocrino, principalmente con la búsqueda activa de hipotiroidismo congénito; tamizaje neonatal auditivo; tamizaje de cardiopatía congénitas a través de pulsioximetría pre y post ductal y por último tamizaje neonatal visual.

La resolución 207 del 13 de febrero del 2024, siendo la más actualizada, presenta 4 puntos importantes en el método de tamización colombiano, que van en congruencia con los exámenes básicos de tamizaje reportados en la literatura. Inicialmente se debe realizar una inspección externa en búsqueda de anomalía estructural; se deben observar los papados, distancia inter ocular y presencia o ausencia de pliegue del epicanto, los bordes de la órbita, y presencia de anomalías oculo faciales.

El reflejo rojo de la retina busca observar la integralidad de órganos desde la parte externa del ojo hasta la retina, siendo normal el reflejo rojo en ambos ojos; el examen pupilar busca valorar el tamaño, simetría y respuesta a la luz y por último se debe obtener el reflejo luminoso corneal la cual se realiza a una distancia de 30 cm al aplicar una luz fija sobre la córnea, si se encuentra asimétrico o desplazado se requieren más estudios.

Adicionalmente se deben incluir la descripción de la existencia de síndrome dismórfico o cromosómico, anomalías craneofaciales, antecedentes gestacionales de infecciones TORCH o infecciones congénitas además antecedentes de hasta tercer grado de enfermedades visuales(42,46)

Discusión

Los resultados de los estudios observacionales seleccionados presentes en la *tabla #1: Características de los estudios revisados*, son 5 reportes de casos, 1 serie de casos, 3 estudios transversales, y 1 artículo sobre una cohorte retrospectiva que presenta las características epidemiológicas de la ceguera neonatal.

En general se observa que los países asiáticos y africanos reportan constantemente las características de su población, con un número alto de reporte, entre los 10 artículos seleccionados, se encuentra 1 de Israel (41), 2 artículos de la población de Arabia Saudita(49)(31), 1 de la India (14), y Nepal (50); en europeos se describe 1 artículo de Italia (40), 1 artículo de países bajos (7); para América la bibliografía no es tan diferente, se describe 1 artículo de EEUU (8), 1 de Cuba (25) y 1 de Colombia (34).

Las características que tenían en común los artículos seleccionados fueron en términos generales la definición dada por la organización mundial de la salud (OMS) de discapacidad visual leve como una agudeza visual de (6/12-6/18 pies), moderada (peor que 6/18 pies) y grave (SVI) peor que 6/60; y ceguera como una agudeza visual corregida (AVMC) peor que 3/60 pies (41)(14)(50)(38); Y las principales patologías descritas con alta prevalencia de ceguera en población neonatal: GCP: Glaucoma congénito primario, tumor, Aquiasma, MO: Microftalmos, AO: anoftalmos ; y sindrómicas la enfermedad de *Charge*, *Morsier*, *Bardet-Biedl*,

Goldenhar, *Klippel-Trenaunay- Weber*; prenatales con presentación ; sin dejar a un lado la ceguera causada por las razones traumáticas (41)(14)(50)(38).

Entre las diferencias percibidas en los artículos era la población incluida , que bien desde la búsqueda sistémica se utilizaron los *MESH Infant, Newborn* lo que con ello conllevaba a encontrar todos los resultados de *Neonate, Neonates, Newborn, Newborn Infant, Newborn, Infants, Newborns* y se usó el término DESC Recién Nacido, lo que incluía en la búsqueda Lactantes Recién Nacidos, Neonato, Neonatos, Niño Recién Nacido, Niños Recién Nacidos, Recién Nacidos: se observan edad de paciente entre los días cero de vida, hasta los 15 años, con promedios de $9,54 \pm 22,44$ meses (31). Tan solo se observaron 4 de los 10 estudios que incluían exclusivamente población neonatal como era el objetivo y fueron reportes de caso en su mayoría (7) (13)(25)(34).

Otras de las diferencias observadas que va muy en congruencia con la edad promedio de los participantes, fueron las pruebas diagnósticas utilizadas, dado que entre los artículos no se obtuvo una clara descripción de los métodos aplicados exclusivamente para neonatos, fueron citadas pruebas diagnósticas para pacientes pediátricos de mayor edad, como era el cálculo de la agudeza visual con la carta de *Shell* para pediátricos que sabían leer y reconocen las letras, el test de LEA y optotipos corregidos (41) en pediátricos que aún no reconocían las letras; También se citó en artículos que si los pacientes no podían ver 20/200 en la tabla de visión, la agudeza se registró acercándose a la tabla o evaluando la capacidad de contar los dedos, detectar movimientos de las manos, la percepción de la luz o la percepción sin luz (14).

A pesar de observar pocas citaciones de pruebas aplicables a neonatos, se describe la prueba del reflejo rojo (RRT) principalmente, ecografía del segmento posterior, en aquellos pacientes con opacidades de la córnea aplicadas en el estudio de Díaz S. y colaboradores en Cuba (25) y el *Tibrewal S.* y colaboradores en la India (14); también en este último artículo de la India la clínica y lo observado al examen físico determinaba el diagnóstico de anoftalmos definido como "ningún signo visible de globo ocular" y los microftalmos definidos como "ojos visiblemente pequeños"; describe que no en todos los pacientes se realizó la medición del tamaño corneal o de la longitud axial, ni confirmación radiológica, ultrasonográfica o histológica(14)(40)(18).

Se citan otros exámenes como lo hace el estudio realizado por *Longhin* y colaboradores del centro de referencia en Italia que describe examen con lámpara de hendidura, tonometría, determinación de errores refractivos con cicloplejía, oftalmoscopia del fondo de ojo y pruebas del campo visual (perímetro de *Goldman*, juguetes con los dedos o técnicas de confrontación según cada diagnóstico que generan

la ceguera y su pertinencia (40). Además, en caso de que fuese necesario para el diagnóstico definitivo de ceguera se utiliza tomografía de coherencia óptica, angiografía fluoresceínica, potenciales evocados visuales, electrorretinografía de conos y bastones, exploración bajo sedación(14)(18). Otros artículos que no fueron incluidos en los estudios analizados, citan otros métodos de diagnóstico para población neonatal como son el sistema de imágenes digitales de campo amplio (WFDI)(45), resonancia magnética (16).

Los sesgos observados en los estudios revisados en la tabla #1: Características de los estudios revisados, bajo la metodología CASPe en español, implican el sesgo de selección dado que todos los participantes fueron seleccionados de registros de institutos enfocados solo en patologías que causan ceguera, y no en población general; se observa por ejemplo en el estudio realizado por *Alshigari R.* y colaboradores que fue realizado en el instituto de atención terciaria con diagnósticos de Glaucoma congénito primario (PCG)(31), también en el artículo de *Longhin E.* que se desarrolló en la Fundación *Robert Hollman*. centro de referencia en patología oftalmológica en Italia (40). También se observa sesgo de medición en estudios como de *Byanju R.N.* y colaboradores en Nepal (50), donde la población inicial se seleccionó por población docente no médica, llevando al riesgo de mala clasificación; objetivo trazado por *Longhin E.* y colaboradores que buscaban hacer una revisión de los diagnósticos de ingreso y egreso causantes de ceguera en su centro especializado.

De forma sintetizada se presentan los resultados en la tabla #1: Características de los estudios revisados, en la primera columna se observa el título del artículo, autores, año de publicación y base de datos de la que fue extraída; en la segunda se encuentra el país, y el año en que fue recolectada la población incluida en el estudio; en la tercera columna se presenta el promedio de edad de los participantes, y en la cuarta y quinta columna se presenta la metodología utilizada del artículo y los resultados los cuales son presentados bajo las definiciones manejadas y ya citadas por la OMS de ceguera, y bajo los nombres y siglas de los diagnósticos en el idioma inglés. Se han agrupado las patologías bajo las causas de ceguera por discapacidad visual (CVI: Discapacidad visual cerebral), por retinopatía del prematuro, que si bien no fue el objetivo del artículo es citado como resultado en muchos de los artículos dados (ROP: Retinopatía del prematuro), enfermedades inherentes a la retina (IRD: Enfermedades inherentes a la retina), la ceguera causada por algún síndrome (*Charge, Morsier, Bardet-Biedl, Goldenhar, Klippel-Trenaunay-Weber*; Otras) y otras patologías que enmarcan la Coriorretinopatía, GCP: Glaucoma congénito primario, tumor, Aquiasma, MO: Microftalmos, AO: anoftalmos, CB: coloboma ocular aislado, CBMC: coloboma con microcórnea, CBMO: microftalmos colobomatoso.

Conclusiones

Ya presentado la revisión sobre el origen y incidencia de ceguera neonatal se resalta que las alteraciones a nivel de desarrollo embriológico del sistema visual actualmente están siendo más dilucidadas gracias a los avances en la biotecnología, esto lleva a reconocer más pronto las alteraciones teratogénicas o genéticas con consecuencias de más conocimiento aspecto que permite atender a crear medidas de promoción y prevención en gestantes, y tamizaje prenatal en gestantes en futuros años. Se analiza además que en la etapa postnatal el diagnóstico de ceguera es dada por los médicos de atención primaria, ginecólogos perinatales, médicos pediatras y quienes estén a cargo de las primeras valoraciones médicas del neonato, lo que indica que debe ser un punto de constante revisión para con el personal médico, y de entrenamiento dado que son los responsables de realizar un examen de tamizaje visual inicial a los neonatos.

Se termina describiendo que la literatura de ceguera en pacientes neonatos no prematuros en los últimos 10 años, presenta en su mayoría múltiples reporte de casos, o series de casos; con pocos estudios de cohorte, además muchos son desarrollados en pacientes pediátrico con medias de edad entre los 9+/- 4 o 5 años; pero entendiendo que estas patologías están presentes desde la edad perinatal o neonatal en su mayoría, llevando a la resaltar e invitar a los lectores médicos a conocer, y realizar adecuado tamizaje visual para un rápido diagnóstico y publicación de series de casos, cohortes y más evidencia en edad neonatal.

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas Protección de personas y animales

Los autores declaramos que, para este estudio, no se realizó experimentación en seres humanos ni en animales. Este trabajo de investigación no implica riesgos ni dilemas éticos, por cuanto su desarrollo se hizo con temporalidad retrospectiva. El proyecto fue revisado y aprobado por el comité de investigación del centro hospitalario. En todo momento se cuidó el anonimato y confidencialidad de los datos, así como la integridad de los pacientes.

Confidencialidad de datos

Los autores declaramos que se han seguido los protocolos de los centros de trabajo en salud, sobre la publicación de los datos presentados de los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaramos que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de los pacientes.

Tabla 1. Características de los estudios revisados

Base de datos y título	País y años de inclusión	Muestra (Media edad)	Metodología	Resultados
Pubmed Alshigari R, Freidi A, Souru C, Edward DP, Malik R. Risk factors for blindness in children with primary congenital glaucoma—follow-up of a registry cohort. Am J Ophthalmol [Internet]. 2021;224:238–45. (31)	Arabia Saudita 1995 – 2014	Media 9,54 ± 22,44 meses	Evaluación y seguimiento retrospectivo de 8,49 ± 3,85 años a 196 niños registrados en instituto de atención terciaria con diagnósticos de Glaucoma congénito primario (PCG).	-BL : 20 (10,2%). -Opacidad corneal es un predictor de ceguera futura en niños con PCG (P < .001)(OR= 4,05; CI 95%: 1,89–8,85) de 128 casos.
Pubmed Byanju RN, Kandel RP, Sharma P, Thapa HB, Shrestha M, Bassett K. Childhood blindness and visual impairment in the Narayani Zone of Nepal: a population-based survey. Ophthalmic Epidemiol [Internet]. 2019;26(4):257–63. (50)	Nepal 2017	0 a 15 años; media 9,4 (± 4,1 años)	Elección de pacientes en 100 conglomerados poblacionales ; Se incluyó 76.588 niños por población docente no médica, 1.617 recibieron evaluación detallada por profesionales de la salud expertos. Se determinó diagnósticos patológicos en 128 niños	Total casos BL: 7(5,5%) y prevalencia de BL = 0.01% (95% CI 0.0092–0.0107) Total casos : SVI 16 (12,5%) y prevalencia de SVI = 0.020% (95% CI 0.019–0.021) CVI : 1 (4%) Atrofia nervio óptico 2 (9%) Ambliopía 9 (39%) Relacionados con lente : 3 (13%) Macroftalmias: 5 (22%) Uve coloboma: 1 (4%) Nistagmos idiopática: 2 (9%) Totalmente inevitable : 8 (35%)
Pubmed Longhin E, Segalina S, Pilotto E, Convento E, Mideni E, Bini S. Final versus referral diagnosis of childhood visual impairment in an Italian tertiary low vision rehabilitation centre. Eur J Ophthalmol [Internet]. 2020;30(5):1156–61.(40)	Italia 2010 – 2011	0 a 9 años; media 2,37 ± 1,98 años	Revisión retrospectiva de historias clínicas. Se incluyeron 92 niños consecutivos; se le compara el diagnósticos de ingreso, y el final realizado en la Fundación Robert Hollman centro de referencia en patología oftalmológica en Italia	17,4%: Diagnóstico incorrecto inicial 18,5%: Diagnóstico inicial diferente. CVI (30,4%) ROP (10,9%) IRD: (9,8%) Otras: (40,2%)
Pubmed Tibrewal S, Subhedar K, Sen P, Mohan A, Singh S, Shah C, et al. Clinical spectrum of non-syndromic microphthalmos, anophthalmos and coloboma in the paediatric population: a multicentric study from North India. Br J Ophthalmol [Internet]. 2021;105(7):897–903(14)	India 2017–2018	7,9 ± 6 años en pacientes bilaterales y de 9,4 ± 5,8 años en unilaterales	Estudios retrospectivo de 515 niños (845 ojos): 54,4% varones y 45,6% niñas, con Microftalmos (MO), anoftalmos (AO), coloboma ocular aislado (CB), coloboma con microcornea (CBMC), microftalmos colobomatoso (CBMO), microftalmos no colobomatoso; en ellos se valoró la agudeza visual y causas de morbilidad ocular en 3 centros de referencia .	MO: (8%) , AO: (12,5%), MAC: unilateral (36%) y bilateral (64%), CO: (26,4%) , CBMC: (39%) , CBMO: (22%) , Nistagmus : (40%), Cataratas (18,7%), Estrabismo : (23%) , Desprendimiento de retina (15%) , ceguera bilateral (42,8%)
Pubmed Yahalom C, Braun R, Patal R, Saadeh I, Blumenfeld A, Markarov M, et al. Childhood visual impairment and blindness: 5-year data from a tertiary low vision center in Israel. EYE [Internet]. 2022;36(10):2052–6 (41)	Israel 2015 – 2019	0,6 meses a 18 años Media 8,1 años (+/-5,1).	1393 niños de entre 0 y 18 años fueron divididos entre: Discapacidad visual moderada (6/18 a 6/60) – 1025 (73,6%) – 368 (26,4%) y discapacidad visual grave (SVI)/ceguera (<6/60); los cuales fueron comparados por pacientes elegidos de registro israelí de ciegos del mismo período de tiempo para su comparación; buscaban evaluar las causas hereditarias y no hereditarias de discapacidad visual/ceguera	CVI (22,8%). ROP (3,5%). IRD : (27,9%). Otras: Albinismo (14,6%), Aniridia (3,8%), Nistagmus (4,6%), Catarata congénita (1,9%), atrofia óptica (8,6%), y otras no específicas: 11,9%. Entre los judíos, el albinismo fue la enfermedad más común (48,4%) y entre los musulmanes árabes, las enfermedades hereditarias de la retina (IRD) fueron las más comunes (50,6%) (P : <0,001).

Pubmed Al-Sharif E, AlEnezi SH, Sharif HA, Osman EA. Ocular bleeding in an undiagnosed hemophiliac neonate causing irreversible loss of vision: A case report with review of the literature. Eur J Ophthalmol [Internet]. 2020;30(5):NP62-5. (49)	Arabia Saudita 2020	Neonato - 4 días	Presentación de caso clínico del neonato con de anomalía de Peters (AP - Trastorno de opacidad corneal congénito caracterizado por un leucoma corneal central que obstruye la pupila y provoca pérdida visual, así como por la ausencia del estroma corneal posterior y la membrana de Descemet), al cual le realizaron queratoplastia penetrante terapéutica en el ojo derecho combinada con lensectomía y vitrectomía anterior. Esto se complicó posoperatoriamente con hemorragia supracoroidea y desprendimiento de retina. Generando desenlace de Ceguera	Valoración retrospectiva de caso con desenlace final de ceguera por hemorragia supracoroidea tras una queratoplastia penetrante en paciente con diagnósticos posterior de hemofilia tipo A
Pubmed Al-Maawali A, Barry BJ, Rajab A, El-Quessny M, Seman A, Coury SN, et al. Novel loss-of-function variants in <i>DIAPH1</i> associated with syndromic microcephaly, blindness, and early onset seizures. Am J Med Genet A [Internet]. 2016;170(2):435-40 (8)	EEUU 2016	2 meses a 21 meses	Valoración retrospectiva de caso familiares asociados, mutación sin sentido homocigótica de <i>DIAPH1</i> (c.2332C4T; p.Q778X) en cinco hermanos en una sola familia afectada por microcefalia, ceguera, convulsiones de inicio temprano, retraso del desarrollo y bronquiectasias	Se determina que la mutación en el gen : <i>DIAPH1</i> ; asociado con la ceguera
Pubmed Verhagen JMA, Oostdijk W, Terwisscha van Scheltinga CEJ, Schalij-Delfos NE, van Bever Y. An unusual presentation of Kabuki syndrome: Clinical overlap with CHARGE syndrome. Eur J Med Genet [Internet]. 2014;57(9):510-2 (7)	Países bajos 2013	Neonato	Este paciente presenta microftalmia bilateral, coloboma, atresia anal y panhipopituitarismo, y que muestra una superposición fenotípica considerable con el síndrome de CHARGE.	Se realiza diagnóstico de Síndrome de Kabuki : Con baja estatura, apariencia facial peculiar, anomalías esqueléticas, diversas malformaciones viscerales y patrones dermatológicos anormales.
Lilacs Natalia Díaz S, José C, Aisha Marmó Lupano J, Pablo, María, Agustín, et al. Catarata bilateral congénita en recién nacido con síndrome de Down / Congenital bilateral cataract in a newborn with Down syndrome / Catarata congénita bilateral em recém-nascido com síndrome de Down Rebottaro. e308, dic 2022 ilus Artículo en Español LILACS. 93.(25)	Cuba 2021	Neonato	Reporte de caso: 1 paciente	Se presenta el caso de un recién nacido con síndrome de Down y catarata congénita bilateral y su manejo inicial.
Lilacs Sara M, Camilo E. Endoftalmitis neonatal secundaria a sepsis neonatal temprana: reporte de caso / Endogenous neonatal endophthalmitis as a complication of early neonatal sepsis: Case report Correa-Venegas. 2022 ilus Artículo en Español LILACS. 55(1):36-40. (34)	Colombina 2021	Neonato	Reporte de caso de un recién nacido pretérmino con endoftalmitis endógena como complicación tardía de una sepsis neonatal temprana.	Endoftalmitis en neonatos con factores de riesgo como : pretérmino con bajo peso al nacer o con infección por microorganismos multirresistentes

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Convenciones: BL: Ceguera; SVIN: Discapacidad Visual Grave; CVI : Discapacidad visual cerebral; ROP: Retinopatía del prematuro; IRD : Enfermedades inherentes a la retina; Síndromes: CHARGE, Morsier, Bardet-Biedl, Goldenhar, Klippel-Trenaunay-Weber; Otras : Coriorretinopatía, GCP: Glaucoma congénito primario, tumor, Aquiasma, MO: Microftalmos, AO: anoftalmos, CB: coloboma ocular aislado, CBMC: coloboma con microcórnea, CBMO: microftalmos colobomatoso.

Financiación

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Potencial Conflicto de Interés(es)

Los autores manifiestan que no existe ningún(os) conflicto(s) de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía

- Kierszenbaum A. Histología y Biología celular. 5.ª ed. Vol. 1. Elsevier; 2020.
- Arteaga Martínez SM, García Peláez MI. Embriología humana y biología del desarrollo. 2021.ª ed. Perú: Médica Panamericana; 2021. 592 p. (3; vol. 1).
- Van Cruchten S, Vrolyk V, Perron Lepage M, Baudon M, Voute H, Schoofs S, et al. Pre- and Postnatal Development of the Eye: A Species Comparison. Birth Defects Res [Internet]. 15 de noviembre de 2017 [citado 22 de julio de 2024];109(19):1540-67. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bdr2.1100>
- García Montalvo IA, Zenteno JC. Bases genéticas de las malformaciones oculares congénitas severas. Revista mexicana de Oftalmología. 2013;87(1):64-70.
- Reyes-Morales D, Salgado-Valladares MB. Diagnóstico de alteraciones oculares anatómicas y funcionales en neonatos. 27 de marzo de 2013;27(2):86-91. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/inper>
- Skalicky SE, White AJR, Grigg JR, Martin F, Smith J, Jones M, et al. Microphthalmia, Anophthalmia, and Coloboma and Associated Ocular and Systemic Features: Understanding the Spectrum. JAMA Ophthalmol [Internet]. 1 de diciembre de 2013 [citado 30 de julio de 2024];131(12):1517. Disponible en: <http://archophth.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamaophthalmol.2013.5305>
- Verhagen JMA, Oostdijk W, Terwisscha Van Scheltinga CEJ, Schalijs-Delfos NE, Van Bever Y. An unusual presentation of Kabuki syndrome: Clinical overlap with CHARGE syndrome. Eur J Med Genet [Internet]. septiembre de 2014 [citado 7 de julio de 2024];57(9):510-2. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1769721214001177>
- Al-Maawali A, Barry BJ, Rajab A, El-Quessny M, Seman A, Coury SN, et al. Novel loss-of-function variants in DIAPH1 associated with syndromic microcephaly, blindness, and early onset seizures. Am J Med Genet A [Internet]. febrero de 2016 [citado 7 de julio de 2024];170(2):435-40. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajmg.a.37422>
- Hernández García E. Estudio de motilidad ocular, agudeza visual, visión binocular y calidad de vida en pacientes con glaucoma congénito [Internet]. Universidad Complutensis; 2019. Disponible en: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/64661d74-841a-46b1-b38a-cfb353d7477f/content>
- Olarte LF. Optometría pediátrica: Antecedentes prenatales: manifestaciones generales y oculares [Internet]. Disponible en: ISSN 1900 6187
- García-Calatayud, S; Arteaga, R; Herranz, JL; Navajas, A. Microcephaly, bilateral corneal opacity and congenital lobar holoprosencephaly with subsequent development of a rhabdomyosarcoma in a patient exposed to prenatal radiation. Rev Neurol. 16 de noviembre de 2021;33(10):948-51.
- Bermejo E, Martínez-Frías ML. Congenital eye malformations: clinical-epidemiological analysis of 1,124,654 consecutive births in Spain. Am J Med Genet. 17 de febrero de 1998;75(5):497-504.
- Shah SP, Taylor AE, Sowden JC, Ragge N, Russell-Eggitt I, Rahi JS, et al. Anophthalmos, Microphthalmos, and Coloboma in the United Kingdom: Clinical Features, Results of Investigations, and Early Management. Ophthalmology [Internet]. febrero de 2012 [citado 30 de julio de 2024];119(2):362-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0161642011006932>
- Tibrewal S, Subhedar K, Sen P, Mohan A, Singh S, Shah C, et al. Clinical spectrum of non-syndromic microphthalmos, anophthalmos and coloboma in the paediatric population: a multicentric study from North India. Br J Ophthalmol [Internet]. julio de 2021 [citado 7 de julio de 2024];105(7):897-903. Disponible en: <https://bjoo.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjophthalmol-2020-316910>
- Ho ML, Mansukhani SA, Brodsky MC. Prenatal or Perinatal Injury? Diagnosing the Cortically Blind Infant. Am J Ophthalmol [Internet]. marzo de 2020 [citado 7 de julio de 2024];211:56-62. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000293941930529X>
- Mundinano IC, Chen J, De Souza M, Sarossy MG, Joanisse MF, Goodale MA, et al. More than blindsight: Case report of a child with extraordinary visual capacity following perinatal bilateral occipital lobe injury. Neuropsychologia [Internet]. mayo de 2019 [citado 7 de julio de 2024];128:178-86. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002839321730430X>
- Ionta S. Visual Neuropsychology in Development: Anatomic-Functional Brain Mechanisms of Action/Perception Binding in Health and Disease. Front Hum Neurosci [Internet]. 31 de mayo de 2021 [citado 7 de julio de 2024];15:689912. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2021.689912/full>
- Reislev NL, Kupers R, Siebner HR, Ptito M, Dyrby TB. Blindness alters the microstructure of the ventral but not the dorsal visual stream. Brain Struct Funct [Internet]. julio de 2016 [citado 7 de julio de 2024];221(6):2891-903. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00429-015-1078-8>
- Ben-Yosef T. Inherited Retinal Diseases. Int J Mol Sci [Internet]. 3 de noviembre de 2022 [citado 30 de julio de 2024];23(21):13467. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/21/13467>
- Markitantova Y, Simirskii V. Inherited Eye Diseases with Retinal Manifestations through the Eyes of Homeobox Genes. Int J Mol Sci [Internet]. 26 de febrero de 2020 [citado 30 de julio de 2024];21(5):1602. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/5/1602>
- Tatour Y, Ben-Yosef T. Syndromic Inherited Retinal Diseases: Genetic, Clinical and Diagnostic Aspects. Diagnostics [Internet]. 2 de octubre de 2020 [citado 30 de julio de 2024];10(10):779. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/10/10/779>
- Mahdi ES, Whitehead MT. Clival Malformations in CHARGE Syndrome. Am J Neuroradiol [Internet]. junio de 2018 [citado 25 de julio de 2024];39(6):1153-6. Disponible en: <http://www.ajnr.org/lookup/doi/10.3174/ajnr.A5612>
- RaeLynn Forsyth, MD and Meral Gunay-Aygun, MD. Bardet-Biedl Syndrome Overview. 23 de marzo de 2023; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1363/>
- FESOCE FE de S. Enfermedades raras que causan sordoceguera. Calle Leiva 2D bajos (08014 - Barcelona);
- Rebottaro Natalia, Díaz Sandra. Catarata bilateral

- congénita en recién nacido con síndrome de Down.
26. Pekovits K, Faschinger C. Congenital cataract with and without anterior granulomatous uveitis in twins: a case report. *Spektrum Augenheilkd* [Internet]. junio de 2014 [citado 7 de julio de 2024];28(3):126-9. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00717-013-0194-1>
 27. Khokhar S, Pillay G, Agarwal E. Pediatric Cataract – Importance of Early Detection and Management. *Indian J Pediatr* [Internet]. marzo de 2018 [citado 7 de julio de 2024];85(3):209-16. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s12098-017-2482-2>
 28. Duret A, Humphries R, Ramanujam S, Te Water Naudé A, Reid C, Allen LE. The infrared reflex: a potential new method for congenital cataract screening. *Eye* [Internet]. diciembre de 2019 [citado 8 de julio de 2024];33(12):1865-70. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41433-019-0509-9>
 29. Fuentes Díaz Zaily, de Miranda Remedio Dania, Rodríguez Salazar Orlando, Echeverría Infante Diana Lizeth, Ramos Martínez Yudelka. Catarata congénita por persistencia del canal de Cloquet: presentación de un caso. 2011 [Internet]. 15(3):585-91. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552011000300015&lng=es.
 30. Serrano J, Fuentes V. Características clínicas de los pacientes con glaucoma pediátrico atendidos en la en la Fundación Oftalmológica de Santander Clínica Carlos Ardila Lülle. *MedUNAB*. 2008;(11):107-12.
 31. Alshigari R, Freidi A, Souru C, Edward DP, Malik R. Risk Factors for Blindness in Children With Primary Congenital Glaucoma—Follow-up of a Registry Cohort. *Am J Ophthalmol* [Internet]. abril de 2021 [citado 7 de julio de 2024];224:238-45. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002939420306723>
 32. Ferguson RA, Sung J, McKelvie J. New Zealand childhood ocular trauma study: Analysis of 75 601 cases of ocular injury from 2007 to 2016. *Clin Experiment Ophthalmol* [Internet]. agosto de 2019 [citado 7 de julio de 2024];47(6):718-25. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ceo.13489>
 33. Abad Marugarren N. Desenlaces a corto y largo plazo del síndrome del bebé sacudido [Internet]. Universidad Pública de Navarra; 2024. Disponible en: <https://academica-e.unavarra.es/server/api/core/bitstreams/09f5ae64-e453-4201-a3dc-5a93b54db525/content>
 34. Correa-Venegas N, Pérez SM, Martínez-Sánchez CE. Endoftalmitis neonatal secundaria a sepsis neonatal temprana: reporte de caso. *Rev Soc. Colomb Oftalmol* [Internet]. 26 de mayo de 2022 [citado 7 de julio de 2024];55(1):8323. Disponible en: https://www.revistasco.com/frame_esp.php?id=31
 35. Bravo Yáñez VG, Latorre Barragán MF. Una revisión actualizada de *Toxoplasma gondii* en Ecuador: dónde estamos y a dónde vamos desde aquí. *Dilemas Contemp Educ. Política Valores* [Internet]. 1 de septiembre de 2020 [citado 29 de julio de 2024]; Disponible en: <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2462>
 36. Martín CF. Estudio epidemiológico descriptivo y análisis de la tendencia del serotipo del virus herpes simplex en pacientes diagnosticados de herpes genital entre los años 2002-2017 en un centro de infecciones de transmisión sexual [Internet]. 2020. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/115250/1/Fdez-Valdes%20C%20Clara%20Tesis.pdf?sequence=1>
 37. Felicita Mena, Ana Maria, Achig Mishell Cristina. Detección de chlamydia trachomatis por PCR en tiempo real, en recién nacidos en el hospital isidro ayora, quito-ecuador. 2020. Julio - Septiembre;5(3):46-52.
 38. Liu T, Liang Q, Hu A, Feng G, Wang N, Peng X, et al. Elimination of blinding trachoma in China. *J Fr Ophtalmol* [Internet]. diciembre de 2016 [citado 7 de julio de 2024];39(10):836-42. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S018155121630239X>
 39. Álvarez-Martínez M J, Belhassen-García M, Flores-Chávez MD, Pérez de Ayala A., Sulleiro E. Diagnóstico de parasitosis importadas en España [Internet]. España: SEIMC; 2020. Disponible en: <https://seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimiento69.pdf>
 40. Longhin E, Segalina S, Pilotto E, Convento E, Midena E, Bini S. Final versus referral diagnosis of childhood visual impairment in an Italian tertiary low vision rehabilitation centre. *Eur J Ophthalmol* [Internet]. septiembre de 2020 [citado 7 de julio de 2024];30(5):1156-61. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120672119854251>
 41. Yahalom C, Braun R, Patal R, Saadeh I, Blumenfeld A, Macarov M, et al. Childhood visual impairment and blindness: 5-year data from a tertiary low vision center in Israel. *Eye* [Internet]. octubre de 2022 [citado 7 de julio de 2024];36(10):2052-6. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41433-021-01743-3>
 42. Ministerio de Salud y Protección Social. RESOLUCION NUMERO. 00000207 DEL 2023 (13 FEB 2024) [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.cerlatam.com/wp-content/uploads/2024/02/Resolucion-No-207de-2024.pdf>
 43. Cagini C, Tosi G, Stracci F, Rinaldi VE, Verrotti A. Red reflex examination in neonates: evaluation of 3 years of screening. *Int Ophthalmol* [Internet]. octubre de 2017 [citado 8 de julio de 2024];37(5):1199-204. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10792-016-0393-2>
 44. Eventov-Friedman S, Leiba H, Flidel-Rimon O, Juster-Reicher A, Shinwell ES. The red reflex examination in neonates: an efficient tool for early diagnosis of congenital ocular diseases. *Isr Med Assoc J IMAJ*. mayo de 2010;12(5):259-61.
 45. Da Cunha LP, Cavalcante Costa MAA, De Miranda HA, Reis Guimarães J, Aihara T, Ludwig CA, et al. Comparison between wide-field digital imaging system and the red reflex test for universal newborn eye screening in Brazil. *Acta Ophthalmol (Copenh)* [Internet]. noviembre de 2021 [citado 7 de julio de 2024];99(7). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aos.14759>
 46. Sandra Rodríguez, Angie Zuluaga, Velasco L, Juan Sebastián Silva. Panorama mundial del tamizaje neonatal, ¿cuál es la situación en Colombia? *Semilleros Med*. Diciembre de 2019;13(1):105-18.
 47. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* [Internet]. 21 de julio de 2009 [citado 24 de julio de 2024];6(7):e1000097. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
 48. Urrútia G, Bonfill X. La declaración PRISMA: un paso adelante en la mejora de las publicaciones de la Revista Española de Salud Pública. *Rev Esp Salud Pública* [Internet]. abril de 2013 [citado 24 de julio de 2024];87(2):99-102. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272013000200001&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 49. Al-Sharif E, AlEnezi SH, Sharif HA, Osman EA. Ocular bleeding in an undiagnosed philiac neonate causing

- irreversible loss of vision: A case report with review of the literature. *Eur J Ophthalmol* [Internet]. septiembre de 2020 [citado 7 de julio de 2024];30(5):NP62-5. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120672119841188>
50. Byanju RN, Kandel RP, Sharma P, Thapa HB, Shrestha M, Bassett K. Childhood blindness and visual impairment in the Narayani Zone of Nepal: a population-based survey. *Ophthalmic Epidemiol* [Internet]. 4 de julio de 2019 [citado 7 de julio de 2024];26(4):257-63. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09286586.2019.1604976>

POLÍTICA EDITORIAL

Envíos

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- El envío no ha sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los Comentarios al editor/a).
- El archivo de envío está en formato OpenOffice, Microsoft Word, RTF o WordPerfect.
- Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias.
- El texto tiene interlineado sencillo; 12 puntos de tamaño de fuente; se utiliza cursiva en lugar de subrayado (excepto en las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto apropiados, en vez de al final.
- El texto se adhiere a los requisitos estilísticos y bibliográficos resumidos en las [Directrices del autor/a](#), que aparecen en Acerca de la revista.
- Las imágenes, fotografías o gráficos que adjunten los investigadores deben estar en archivos formato .JPG ó .PNG, de un tamaño mayor a 700 píxeles, entregar en lo posible en archivos independientes al documento de Word; que sean legibles, (independiente de la orientación si es vertical u horizontal) esto con el fin de tener mayor calidad en la entrega de los archivos finales y mejor visualización de contenidos de la investigación.
- Todos los artículos se someten a una revisión de pares que hacen parte del apoyo editorial de la revista, por lo tanto, tiene que asegurarse que las instrucciones en Garantizar una evaluación por pares anónima han sido seguidas.

Directrices para autores/as

Tipos de artículos que se publicarán:

1. Artículos Originales (porque a través de ellos se genera la investigación abierta y autónoma de diferentes temas de la medicina clínica, propiciando un espacio para que el autor difunda nuevas pautas de conocimiento que sean

referentes en la práctica clínica diaria).

2. Revisión Sistemática de la Literatura o Meta-Análisis (permiten reunir diferentes consensos y estudios basados en altos niveles de evidencia científica, promoviendo la actualización medica continua).
3. Artículo de Revisión o Revisión de Tema (a través de estos precisos escritos de compilación científica se generan actualizaciones puntuales de una patología o una nueva propuesta médica.
4. Reporte de Caso (permite compartir la experiencia directa del profesional sobre hallazgos incidentales patológicos en su quehacer médico diario que sirven al lector como punto de referencia a la hora de valorar y diagnosticar pacientes con casos similares)
5. Artículos de educación médica (este tipo de aportes se encuentran poco utilizados en el medio académico médico y a través de ellos, se pretende generar una reflexión constante sobre el modelo de la educación médica tradicional Vs. La cambiante realidad y necesidad del médico en su proceso en formación actual).

En general cada tipo de artículo debe tener una revisión bibliográfica extensa de por lo menos cincuenta referencias. Presentaciones de caso: exposiciones de casos clínicos de interés o de baja frecuencia en salud. Debe contener una introducción, el informe del caso y una discusión.

El manuscrito debe tener la siguiente secuencia: página titular, resumen, objetivo, metodología palabras claves y, conclusiones en español, inglés (abstract, keywords), cuerpo del texto (según el tipo de artículo), agradecimientos, descargos de responsabilidad, bibliografía, tablas, figuras y cuadros completos. Las páginas deben ser numeradas en forma consecutiva, comenzando con la del título, en la esquina superior derecha.

1. Formato y extensión: El artículo no ha sido sometido ni publicado en otra revista. El archivo enviado está en formato Microsoft Word.

El texto tiene interlineado doble, tipo de letra Times New Roman, tamaño 12 puntos; título en español, inglés con extensión no mayor a 17 palabras; resumen con extensión máxima de 250 palabras y estructurado de acuerdo con el tipo de artículo; palabras clave (de 3 a 10) según MeSH, DeCS o Thesaurus de la Unesco; contiene un máximo de 5 tablas y figuras.

El texto está estructurado de acuerdo con el tipo de

artículo y debe contener entre 10.000 y 12.000 palabras máximo, incluyendo la bibliografía. La cual debe estar en norma Vancouver y se ha añadido el número DOI del artículo cuando esté disponible.

1. Datos de los autores: Al final de cada texto escribir el nombre y apellidos del autor, estudios, logros, institución actual, ORCID y el correo electrónico. Esta información no puede pasar de seis líneas.

Criterios para la escritura:

1. **Levedad:** Ser ágil, ligero, preciso y determinado al momento de escribir. Esto no significa dejar de ser rigurosos y sólidos, pero si evitar el peso con palabras, frases o expresiones innecesarias. (Ítalo Calvino). Una vez terminado el texto se ingresa, sin tablas, gráficos, ni referencias, al siguiente enlace: <http://severoladrillo.com/> En él se resaltan las palabras largas. Si la palabra resaltada es un concepto importante no se cambia, de lo contrario, utilice sinónimos o una palabra más corta. Para la revista *Scientific and Educational Medical Journal* se requiere un índice de nebulosidad entre 20 y 25 puntos.
2. **Rapidez:** Ser económicos, concisos, ágiles de pensamiento y expresión, lógicos y escribir sin rodeos. (Ítalo Calvino)
3. **Exactitud:** Ser precisos en el lenguaje. Utilizar la palabra adecuada en el momento preciso, sin dar opción a la ambigüedad. (Ítalo Calvino). Para hilar el texto utilice conectores. Puede apoyarse en este enlace: <https://www.ejemplos.co/100-ejemplos-de-conectores/>
4. **Honestidad:** Reconocer al autor del que tomamos sus ideas, imágenes o gráficos citando y referenciando en la norma de nuestra rama del saber (Vancouver). Nota: cuando los enlaces de las referencias pasen de dos líneas utilizar la siguiente herramienta para recortarlos: <http://cortas.elpais.com/>
5. **Incluya su voz en el texto:** Una vez realice citas textuales o parafraseo incluya su voz comentando, ampliando o refutando lo expresado por el autor. Así mismo, establezca un diálogo epistemológico entre los autores que cita.
6. **Envío de textos:** Los textos deberán enviarse a través de la plataforma Open Journal System, sobre la cual la revista realizará el proceso editorial de la misma: <https://medicaljournal.com.co/index.php/mj/about/submissions> y/o a: info@medicaljournal.com.co
7. **Compromiso:** Una vez valorado y aceptado el texto para su publicación se expedirá una carta de compromiso a de originalidad y declaración cumplimiento de normas éticas de la investigación médica.
8. **Registrarse como usuario de la revista:** Para ello ingrese a la página principal de la revista. Así podrá recibir gratis todas las publicaciones y novedades

de Scientific and Educational Medical Journal (SEMJ) - <https://medicaljournal.com.co/index.php/mj/user/register>.

Declaración de privacidad

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.