XXXI
CONGRESO NACIONAL DE
ANATOMÍA
Dr. María Luisa Zago Berra

# Revista
## Panamericana de Morfología

BIENVENIDA AL XXXI CONGRESO NACIONAL DE ANATOMÍA, 2026
Pag. 05

**Vol. 4. Número 13 | mayo-agosto 2026**

Mesa Directiva 2025-2026 • Año académico Dra. Isabel García Peláez
Editorial Archivos Mexicanos de Anatomía desde 1960

## CONSEJO EDITORIAL

**Editor Honorario**: Sebastián Manuel Arteaga Martínez

**Editor en jefe:** Roberto Lazzarini

**Asistente editorial:** Lorena González Vadillo

**Coeditores**: René Rodríguez Vega
Rubén García Garza
Ariel Farit Gutiérrez Alexander
María Isabel García Peláez
Francisco Raúl Barroso Villafuerte

**Diseñadora:** Josie Rebeca Alfaro González

## Comité Editorial

Adolfo Soto Domínguez (MX)
Andrés Fernández Sánchez (Col)
Andrés Castell Rodríguez (MX)
Antonio Soto Paulino (MX)
Armando Pérez Torres (MX)
Blas Antonio Medina Ruiz (PY)
César Aguilar Torres (MX)
Dora Virginia Chávez Corral (MX)
Diego Pineda Martínez (MX)
Eduardo Agustín Godínez (MX)
Germán Isauro Garrido Fariña (MX)
Héctor Orlando Guzmán Duchén (BO)
Ismael Herrera Vázquez (MX)
Jaime Jesús Martínez Anda (MX)
Jessica González Fernández (CR)
Jorge Moscol Gonzáles (PE)
José Darío Rojas Oviedo (CO)
José Guadalupe de Jesús Arriaga García (MX)
José Luis Moreno (USA)
José Ramón Sañudo Tejero (ES)
José Rogelio Lozano Sánchez (MX)
Lorena Valencia Caballero (MX)
Luis Enrique Gómez Quiroz (MX)
Ma. Elena Samar Romani (AR)
Manuel A. Ángeles Castellanos (MX)
Marco Aurelio Guerrero Figueroa (EC)
Mariano del Sol Calderón (CL)
Mario Murguía Pérez (MX)
Miguel Ángel Herrera Enríquez (MX)
Nicolás Ernesto Ottone (CL)
Norberto López Serna (MX)
Olivia Espinosa Vázquez (MX)
Ricardo Jorge Losardo (AR)
Richard Halti Cabral (BR)
Rodolfo Esteban Ávila Uliarte (AR)
Rodrigo Elizondo Omaña (MX)
Rubén Daniel Algieri (AR)
Yolanda Salinas Álvarez (MX)

## SOCIEDAD MEXICANA DE ANATOMÍA A.C.
## MESA DIRECTIVA 2025-2026

| | |
|---|---|
| **Presidente honorario** | Dr. Manuel Granados y Navarrete |
| **Secretaria patrimonial** | Dra. Isabel García Peláez |
| **Presidente** | Dr. René Vega Rodríguez |
| **Vicepresidente** | Dr. Rubén García Garza |
| **Secretario** | Dr. Ariel Farit Gutiérrez Alexander |
| **Tesorero** | Dr. Martín Benito Pineda German |
| **Primer Vocal** | Dr. Leopoldo Cinto Aguilar |
| **Segundo Vocal** | Dr. Antonio Soto Paulino |
| **Vocal de Anatomía** | Dr. Alberto Manuel Ángeles Castellanos |
| **Vocal de Anatomía** | Dr. Rodrigo Elizondo Omaña |
| **Vocal de Embriología** | Dr. Adrián García Cruz |
| **Vocal de Embriología** | Dra. Dora Virginia Chávez Corral |
| **Vocal de Histología** | Dr. Adolfo Soto Domínguez |
| **Vocal de Histología** | Dr. Eduardo Gómez Conde |
| **Vocal de Neuroanatomía** | Dr. José Guadalupe de Jesús Arriaga García |
| **Vocal de Neuroanatomía** | Dr. Daniel Álvarez Sandoval |
| **Vocal de Anatomía Quirúrgica** | Dr. Nicolás Lázaro Miguel |
| **Vocal de Anatomía Quirúrgica** | Dr. Julio César Viñas Dozal |
| **Vocal de Antropología** | Dra. Lorena Valencia Caballero |
| **Vocal de Antropología** | A.F. Julia Stephan Sánchez Torrijos |
| **Vocal de Investigación en Ciencias Morfológicas** | Dr. Adrián Manuel Verdines Pérez |
| **Vocal de Técnicas de Preservación** | Dr. Eric Alejandro González Sánchez |
| **Vocal de Microscopía y procesamiento de Imágenes** | Dr. Eduardo Agustín Godínez |
| **Vocal de Educación Médica** | Dra. Ana Elsa Velasco Loaeza |
| **Vocal de Historia y Filosofía de la Anatomía** | Dr. Ismael Herrera Vázquez |
| **Vocal de diseño, imagen y divulgación** | Lic. Josie Rebeca Alfaro González |
| **Vocal de Actualización Docente y Planeación Curricular** | Dr. Francisco Raúl Barroso Villafuerte |
| **Vocal por Integración de Morfo-Simulación** | Dr. Diego Pineda Martínez |
| **Vocal de Anatomía Clínica** | Dr. Eduardo A. Rivas Sánchez |
| **Vocal de Anatomía Clínica** | Dr. Aldo Ramírez Campos |
| **Vocal de Anatomía Biomecánica** | Dra. Ana Luz Muñoz Zurita |
| **Vocal de Anatomía Biomecánica** | Dr. Israel Jiménez Garrido |
| **Vocal de Anatomía de Habilitación y Rehabilitación** | Dr. Alfonso Francisco Ponce Reyes |
| **Vocal de Certamen Morfológico** | Dr. Miguel Ángel Herrera Enríquez |
| **Vocal de Certamen Morfológico** | Dra. Sandra Acevedo Nava |
| **Vocal de la Red Nacional de Donación de Cuerpos Humanos** | Dr. Ariel Farit Gutiérrez Alexander |
| **Vocal Regional Centro** | Dr. Guillermo Muñoz Zurita |
| **Vocal Regional Centro** | Dra. Circe Minerva Gómez Glockner |
| **Vocal Regional Occidente** | Dra. Diana Gabriela Garnica García |
| **Vocal Regional Occidente** | Dra. Juliana Godínez Rubí |
| **Vocal Regional Occidente** | Dra. Guillermina Muñoz Ríos |

# Tabla de contenidos

**Bienvenida al XXXI Congreso Nacional Anatomía, 2026.....5**

**Sobre consideraciones del giro fusiforme y las áreas citoarquitectónicas del cerebro..... 6**

*Jorge Eduardo Duque Parra*

**Seminarios como estrategia didáctica para promover el aprendizaje de la anatomía humana. Percepciones de los estudiantes.....9**

*Juan Carlos Araujo-Cuauro*

**Reacciones emocionales y estrategias de afrontamiento ante la práctica con cadáveres en estudiantes de anatomía.....27**

*José Ramón Urdaneta, Ximena Cabezas, Sandra Bucarey Arriagada1, Gonzalo Tiznado-Matzner, Maite Núñez-Salgado, Pía Urrutia-Flores*

**Diagnóstico de síndrome de hipoplasia del corazón izquierdo en una recién nacida a término: reporte de caso clínico y revisión de literatura.....45**

*Miguel Ángel Sosa Esquivel, Nancy Yhomara Cabeza Acevedo, Andrés Fernández Sánchez, Roberto Lazzarini*

**Reflexiones sobre ¿qué parte específica del cerebro se almacena la memoria?..... 55**

*Jorge Eduardo Duque Parra, Jhonatan Duque Colorado, Lukas Quintero Jurado, Juan Camilo Duque Ramírez*

**Epistemología de la metacognición, de la observación sensible a la construcción del conocimiento en morfología..... 65**

*Germán Isauro Garrido Fariña1, Verónica María López Pérez*

**Celebrando el día internacional de la anatomía: sobre los meniscos y algunos giros cerebrales en de Humanis Corpori Fabrica. Una visión desde el siglo XXI..... 74**

*Jorge Eduardo Duque Parra, Luis Ernesto Ballesteros Acuña, Bladimir Saldariiaga Téllez*

**Queratitis ulcerativa en perros y gatos: etiología, diagnóstico y terapias emergentes.....79**

*Alondra González Patiño, Jesús Jaime Hernández Escareño, Luis Ángel Vargas Pardo , Argelia Holguín-Salas, Juan Carlos Arellano Barrientos, Carlos Roberto Montes de Oca Saucedo, Adolfo Soto Domínguez, Uziel Castillo Velázquez*

**Morfología en segundos.....96**

*Adolfo Soto Domínguez, Raquel Ballesteros*

# Bienvenida al XXXI Congreso Nacional Anatomía, 2026

Estimada comunidad académica y profesional:

Me es muy grato dirigirme de nueva cuenta a todos ustedes en esta ocasión para reiterarles una cordial invitación para que nos acompañen en el XXXI Congreso Nacional de Anatomía, el cual se llevará a cabo del 28 de septiembre al 2 de octubre en la hermosa ciudad de Puebla, considerado su centro histórico patrimonio de la humanidad por sus edificios coloniales, por su rica gastronomía, y sus famosas iglesias, teniendo como sede a la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Como es tradición, contaremos con un amplio programa de actividades académicas y culturales, entre las cuales destacan:

- Talleres precongreso
- Conferencias magistrales con destacados ponentes nacionales e internacionales
- Concursos de carteles, trabajos libres y fotografía
- Nuestra tradicional carrera atlética
- Eventos culturales

Reiteramos la invitación a todas y todos ustedes a ser parte de este gran encuentro académico, un espacio idóneo para estrechar lazos, convivir e intercambiar conocimiento en favor de nuestra disciplina.

*¡Esperamos contar con su valiosa presencia!*

Atentamente

**Dr. René Rodríguez Vega**

Presidente de la Sociedad Mexicana de Anatomía

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Carta al editor*

# Sobre consideraciones del giro fusiforme y las áreas citoarquitectónicas del cerebro

**Jorge Eduardo Duque Parra**[1*]

1. Departamento de Ciencias Básicas. Programa de Medicina. Universidad de Caldas, Colombia.

***Autor correspondiente:**
Jorge Eduardo Duque Parra.
@ jorge.duque_p@ucaldas.edu.co

Siguiendo las directrices de la revista Panamericana de Morfología, presento estas breves notas, para comentar sobre un artículo de la última publicación del año 2026 en su número 4 y tratar de fomentar debate al respecto, además de intercambio de ideas, sobre elementos asociados al sistema nervioso central, ofreciendo una perspectiva crítica además de constructiva con los siguientes fundamentos: las colaboraciones de profesores e investigadores de todos los ámbitos académicos, sean un foro abierto a la discusión y el análisis de ideas **(Soto Eguibar, 2026)**, permiten controvertir en parte, algunos aspectos de la divulgación neurocientífica, que en el interesante trabajo titulado: "El giro fusiforme el hechicero del cerebro" **(Canchola et al., 2026)**, se enuncian, sobre la significatividad funcional del giro fusiforme y su ubicación neuroantómica, pues en el resumen de dicho trabajo se dice que dicho giro es el lugar donde se construye la realidad y el lugar donde radican las alucinaciones, la esquizofrenia y algunas otras alteraciones mentales **(Canchola et al., 2026)**. Esto no coincide con la realidad que hoy tenemos sobre las funciones y disfunciones cerebrales, por ejemplo, el giro fusiforme no es lugar de la esquizofrenia, pues en esta enfermedad neurodegenerativa que involucra lesiones neuropatológicas observadas en necropsias cerebrales **(Ling et al., 2011)**, la patobiología es altamente compleja, impulsada por una interacción multifactorial de neurodegeneración mediada por proteína tau, neuroinflamación dada por el sistema inmunitario, disfunción sináptica y alteraciones neurovasculares, además, las disrupciones relacionadas con la edad en las redes neuroprotectoras que comprometen la integridad de la barrera hematoencefálica y exacerban la neurodegeneración **(Parashar et al., 2024)** que afecta múltiples lugares vinculados como la corteza frontal anterior **(Karlsgodt et al., 2010),** el hipocampo **(Genis-Mendoza et al., 2021)**, el tálamo **(Pergola et al., 2015)**, el complejo amigdaloide **(Zheng et al., 2023)** y el cuerpo estriado **(Sekiguchi et al., 2019)** entre otros. El cerebro para el caso de la enfermedad de Alzheimer, no tiene lugares particulares que produzcan dicha neuropatología, es mediante el estudio del conectoma que se puede buscar la comprensión de las funciones cerebrales y poder identificar patrones de circuitos neuronales asociados con afecciones neurológicas **(Chen et al.,**

**2022)**, por lo que mediante el conocimiento de dicho conectoma, se permite integrar múltiples regiones para generar comportamientos **(Ghasemi et al., 2026)** que se ven afectados nosológicamente.

Además de lo indicado, en el trabajo se habla de áreas de Brodman, pero como los epónimos no se aceptan en la ciencias morfológicas, por no indicar nada sobre la estructura y o la función **(Duque Parra et al., 2018)**, se debe usar el término áreas citoarquitectónicas, que ya involucra un atlas multimodal basado en un método integral, el cual combina la conectividad neuronal arquitectónica, funcional y diferencias topográficas entre regiones corticales de cerebros individuales sanos, lo que constituye un verdadero estudio neurocientífico, en el que se han identificado un total de 180 finas parcelaciones corticales por hemisferio cerebral, que muy posiblemente empezará a ir reemplazando el modelo neurocartográfico inicial de Korbinian Brodman (1868-1918), aunque sigue siendo validado en el campo neuroquirúrgico **(Duque Parra, 2026).**

Finalmente, quiero indicar que, en las imágenes alegóricas al giro fusiforme en el trabajo analizado, no se identifica, pues es evidente sólo por la cara medial de cada hemisferio en la transición occipitotemporal **(Afifi & Bergman, 2006; Standring, 2021)** sobre la tienda del cerebelo y posterior a la parte petrosa del hueso temporal endocranealmente **(Standring, 2021)** y no en vista lateral, por lo que suministro una imagen que puede servir de guía para el lector (Figura 1).

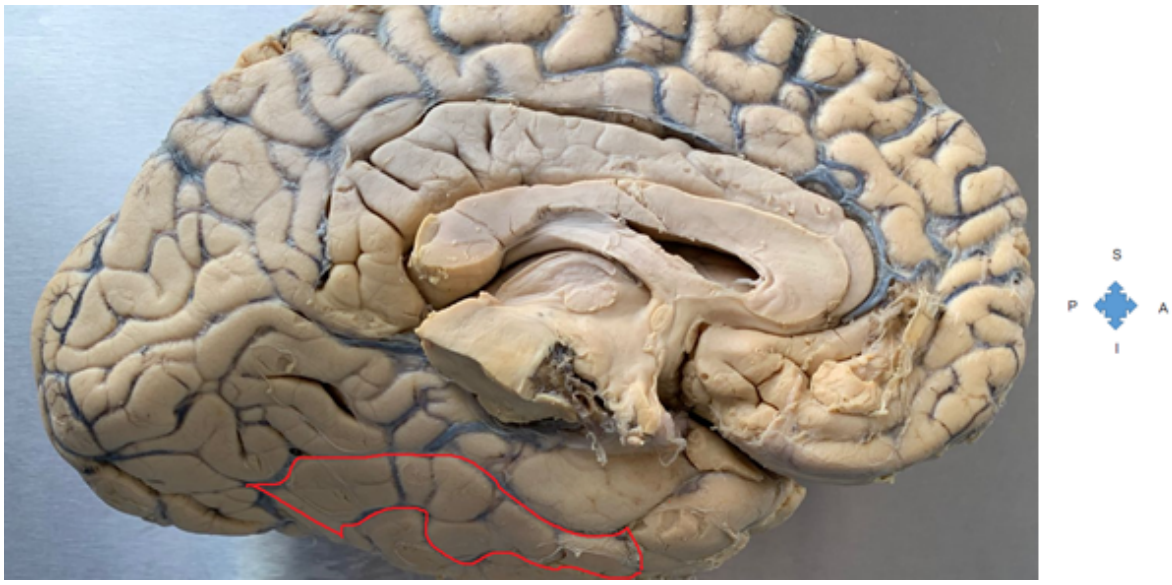



**Figura 1.** Corte sagital del cerebro humano fijado con formalina en el que se resalta parte del giro fusiforme, delineado con rojo, en la cara medial del hemisferio cerebral izquierdo. (P) posterior, (A) anterior, (S) superior, (I) inferior.

**REFERENCIAS**

Afifi, A. K., & Bergman, R. A. (2006). *Neuroanatomía funcional: Texto y atlas* (J. Orizaga Samperio, Trad.; 2.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.

Canchola, E., Vallejo Villagómez, E. S., Matsumura, P. D., Jiménez Salazar, J., & Rivera Escobar, R. M. (2026). El giro fusiforme el hechicero del cerebro. *Revista Panamericana de Morfología, 4*(12), 5–11.

Chen, J., Tam, A., Kebets, V., Orban, C., Ooi, L. Q. R., Asplund, C. L., Marek, S., Dosenbach, N. U. F., Eickhoff, S. B., Bzdok, D., Holmes, A. J., & Yeo, B. T. T. (2022). Shared and unique brain network features predict cognitive, personality, and mental health scores in the ABCD study. *Nature Communications, 13*(1), Article 2217. https://doi.org/10.1038/s41467-022-29766-8

Duque Parra, J. E. (2026). *La neurociencia: Una visión trans-disciplinaria del sistema nervioso animal por la mente humana, a través del tiempo*. Editorial Universidad de Caldas.

Duque Parra, J. E., Barco Ríos, J., & Duque Quintero, M. (2018). La eponimia, ese difícil obstáculo que aún no supera la Terminología Anatómica Internacional. *International Journal of Morphology, 36*(4), 1206–1209. https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000401206

Genis-Mendoza, A. D., Elizalde-Martínez, C., Martínez-Magaña, J. J., Cabrera-Mendoza, B., Morales-Guadarrama, A., Sacristán, E., Beltrán-Villalobos, I., Tovilla-Zárate, C. A., & Nicolini, H. (2021). Longitudinal magnetic resonance evaluation of the schizophrenia model of neonatal lesion in the ventral hippocampus. *Cirugía y Cirujanos, 89*(6), 785–791. https://doi.org/10.24875/CIRU.20001027

Ghasemi, N., Coynel, D., Papassotiropoulos, A., & de Quervain, D. J. F. (2026). Structural connectivity of functionally defined episodic memory networks: A large-scale connectome–behavior study. *Brain and Behavior, 16*(6), e71515. https://doi.org/10.1002/brb3.71515

Karlsgodt, K. H., Sun, D., & Cannon, T. D. (2010). Structural and functional brain abnormalities in schizophrenia. *Current Directions in Psychological Science, 19*(4), 226–231. https://doi.org/10.1177/0963721410377601

Ling, S., Zhou, J., Rudd, J. A., Hu, Z., & Fang, M. (2011). The recent updates of therapeutic approaches against Aβ for the treatment of Alzheimer's disease. *The Anatomical Record, 294*(8), 1307–1318. https://doi.org/10.1002/ar.21425

Parashar, A., Jha, D., Mehta, V., Chauhan, B., Ghosh, P., Deb, P. K., Jaiswal, M., & Prajapati, S. K. (2024). Sonic hedgehog signalling pathway contributes in age-related disorders and Alzheimer's disease. *Ageing Research Reviews, 96*, 102271. https://doi.org/10.1016/j.arr.2024.102271

Pergola, G., Selvaggi, P., Trizio, S., Bertolino, A., & Blasi, G. (2015). The role of the thalamus in schizophrenia from a neuroimaging perspective. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 54*, 57–75. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.01.013

Sekiguchi, H., Pavey, G., & Dean, B. (2019). Altered levels of dopamine transporter in the frontal pole and dorsal striatum in schizophrenia. *npj Schizophrenia, 5*(1), Article 20. https://doi.org/10.1038/s41537-019-0087-7

Soto Eguibar, E. (2026). Divulgar la ciencia en un entorno de posverdad y neoscurantismo. *Elementos*, (141), 3–9.

Standring, S. (Ed.). (2021). *Gray's anatomy: The anatomical basis of clinical practice* (42nd ed.). Elsevier.

Zheng, G., Zhou, Y., Zhou, J., Liang, S., Li, X., Xu, C., Xie, G., & Liang, J. (2023). Abnormalities of the amygdala in schizophrenia: A real world study. *BMC Psychiatry, 23*, Article 615. https://doi.org/10.1186/s12888-023-05031-0

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Investigación*

# Seminarios como estrategia didáctica para promover el aprendizaje de la anatomía humana. Percepciones de los estudiantes

**Juan Carlos Araujo-Cuauro***
Escuela de Medicina, Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo, Venezuela.

***Correspondencia:**
Juan Carlos Araujo-Cauro
@ jcaraujoc_65@ hotmail.com; j.araujo@sed.luz.edu.ve

**RESUMEN**
La anatomía humana en su proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel de pregrado exige de estrategias para el aprendizaje por parte del docente que dote al estudiante de competencias que genere resultados de aprendizaje, donde coincidan la sapiencia propia de la disciplina con sapiencia didáctica educativa. El objetivo de este artículo fue describir y analizar cuál es la percepción que asumen los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela) con la implementación de seminarios como estrategia didáctica. Se empleó una encuesta para recopilar datos de los estudiantes de medicina matriculados para cursar la asignatura anatomía humana en el periodo electivo 2025. La percepción de los estudiantes encuestado sobre la actividad con seminarios dictados por los propios estudiantes como estrategia para el aprendizaje anatómico, las respuestas sobre la actividad con seminarios dificultad el aprendizaje debido a que la exposición de la temática anatómica era expuesta por los propios estudiantes, lo que significa el método menos adecuado para la obtención de conocimientos. En conclusión; el emplear seminarios como estrategia de aprendizaje no es adecuada ni apropiada ni efectiva, en este contexto docente-académico sin una adecuada supervisión por el docente facilitador para el aprendizaje acerca de los contenidos anatómicos puntuales y relevantes para los estudiantes.

**Palabras clave**: Anatomía humana, Aprendizaje, Estrategias de seminarios, Estudiantes, Enseñanza, Percepción.

**ABSTRACT**
The teaching and learning of human anatomy at the undergraduate level requires teaching strategies on the part of the instructor that equip students with the skills necessary to achieve learning outcomes, where subject-specific knowledge aligns with pedagogical expertise. The objective of this article is to describe and analyze the perceptions held by students regarding the teaching-learning process of human anatomy at the School of Medicine of the Faculty of Medicine at the University of Zulia (Maracaibo, Venezuela) with the implementation of seminars as a teaching strategy. Materials and methods. Surveys were used to collect data from medical students enrolled in the human anatomy course during the 2025

elective period. Results. The seminar activity hinders learning because the presentation of the subject matter is done by the students themselves, making it the least suitable method for acquiring knowledge. In conclusion, the strategy of using seminars as a learning strategy is neither adequate, appropriate, nor effective in this teaching-academic context without adequate supervision by the teaching facilitator for learning about specific and relevant anatomical content for the students.

Keywords: Human anatomy, Learning, Seminar strategies, Students, Teaching, Perception.

**INTRODUCCIÓN**

*"El mejor docente es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno un deseo grande de aprender".*

Arturo Graf

El aprendizaje-enseñanza de la anatomía humana es uno de los aspectos académicos-docentes universitario más antiguos en la historia de las ciencias de la salud. Es por ello que el estudio de la anatomía humana, su enseñanza-aprendizaje mediante la prosección o disección del cadáver o de las piezas cadavéricas humanas y las clases demostrativas, en donde el docente expone las diferentes estructuras anatómicas y el estudiante observa y palpa el material cadavérico orgánico real. Por lo que se facilita, se suministra y se provee de la información objetiva respecto a la forma, volumen, relaciones espaciales y otras características de las estructuras anatómicas a estudiar **(Bucarey-Arriagada et al., 2023)**.

En la educación universitaria superior de las facultades y/o escuelas de medicina como en la Universidad del Zulia Venezuela el modelo que aún persiste, es el tradicional en donde los estudiantes aprenden anotando apuntes para después responder a una prueba de suficiencia sobre determinado contenido. Esto es debido a que en la actualidad, la educación médica superior, tiene como objetivo desarrollar competencias profesionales y capacidades para el aprendizaje autónomo, una educación centrada en el estudiante y basada en el aprendizaje anatómico activo y dinámico, con el firme propósito de estimular la motivación en los estudiantes y conseguir la consecución de los conocimientos que se requieren durante el curso de la asignatura anatomía humana, en el primer año de la carrera de medicina de la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia en Venezuela **(Ortega-Cortez et al., 2021)**.

Hay que señalar, que la generación de recursos para el estudio de la enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana, se sigue implementando desde hace décadas con las clásicas clases teóricas, haciéndolas menos compatibles que cuando se implementan las técnicas de prosección o disección del cadáver, esta técnica, aunque antigua, sigue siendo fundamental en la formación de profesionales de la salud, especialmente en el ámbito de la medicina. Lo que diferencia a la prosección con la disección, se centra en la demostración de detalles específicos y busca mantener la integridad de la estructura general del cuerpo.

El aprendizaje del conocimiento anatómico en los estudiantes, resulta hoy día una cuestión cuesta abajo, ya que los cursos son cada vez más con un número elevado de estudiantes que limitan el tiempo de permanencia frente a una muestra, como también contrarrestar la escasez de material cadavérico, se ha debido disponer de diversas fuentes de recursos audiovisuales por parte del docente como estrategias

para el aprendizaje anatómico, así como el poco interés o la falta de preparación que demuestran mucho docentes al momento de implementar estrategias para el aprendizaje en el aula de clase **(Silva Ortiz & Torres Merchán, 2012)**.

Pero también, cabe destacar que este contexto tampoco es muy favorable, debido a que existe una disminución notoria en el contenido y número de las horas a impartir para la enseñanza-aprendizaje en los cursos de anatomía basados en reformas de los planes de estudios médicos y específicamente en la escuelas de medicina de las universidades venezolana existe un aumento en el número de matrícula estudiantil por cohorte, lo cual genera una relación docente/estudiante bastante preocupante e inclusive deficiente, pero dicha situación no debe incidir ni provocar o generar para que los docentes se valgan de tales situaciones para la implementación de técnicas de estrategias para el aprendizaje basadas en el uso de seminarios docentes donde los estudiante son los que imparten las clases del contenido anatómico a estudiar durante el curso. Si bien es cierto que la participación de los estudiantes en el aprendizaje activo y el intercambio de conocimientos es valiosa, pero como docente debemos entender que la anatomía humana es una disciplina fundamental y a la vez compleja en los estudios de medicina que requiere un conocimiento profundo y experiencia por parte de los docentes facilitadores calificados y preparados, una sólida formación académica, experiencia práctica, certificación académica dependiendo del nivel educativo a dictar pregrado o posgrado. Ser un investigador en el área anatómica para que esto contribuya al desarrollo de conocimientos profundos y habilidades de análisis. La experiencia práctica ayuda a adquirir habilidades de enseñanza y gestión del aula. Así como otras habilidades adicionales como ser capaz de explicar conceptos complejos de anatomía de forma clara y concisa es fundamental, adaptabilidad poseer la capacidad de adaptar los métodos de enseñanza a diferentes niveles y estilos de aprendizaje y por último un genuino interés por la anatomía y la capacidad de transmitir ese entusiasmo a los estudiantes son clave **(Echeverría, 2025)**.

Dominar las estrategias para el aprendizaje por parte de los docentes es un aspecto de suma importancia y relevancia situación ya que esta representa las bases para la construcción de otros conocimientos en el recorrido de la carrera y el retraso en el conocimiento de la anatomía puede afectar seriamente la comprensión de otros temas. Es por ello por lo que resalta la gran importancia que los docentes que imparten esta asignatura anatomía humana juegan un rol muy especial en la vida académica de los estudiantes por lo que representa un gran desafío a enfrentar.

Si los docentes, no asumen el rol de coordinador y facilitador del aprendizaje propiciando un medio estimulante que contemple la diversidad docente académica, entonces deben promoverla y generarla a través de la gestión **(Singal et al., 2023; Segovia et al., 2017.)**.

La instrucción debe ser impartida por anatomistas con experiencia e idealmente, complementada con la participación de estudiantes avanzados (preparadores) y/o tutores experimentados y no por los estudiantes de primer año como viene sucediendo en las salas de clase del Instituto Anatómico de la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia. Ya que esta debe ser impartida por los docentes designado para ello y no por los propios estudiantes. Por lo general, los estudiantes perciben las clases de anatomía dictada por los propios estudiantes como aburridas, carentes de interés y con enfoques docentes obsoletos. Ningún modelo o método de enseñanza ha demostrado ser superior a otro.

Es por esto por lo que los desafíos y retos que tienen que asumir tanto los estudiantes como los mismo docentes es eliminar esa tendencia al dictado de las clases por los mismo estudiantes (seminarios) que cursan la asignatura, ya que eso solo generará un aprendizaje netamente memorístico a corto plazo, sin que este pueda distinguir entre el conocimiento principal del conocimiento accesorio, con dificultades para integrar los contenidos y aplicar lo estudiado, con estas deficiencias su percepción y comprensión conducirá a los estudiantes a un conocimiento pobre carente, escaso y frágil de la anatomía humana **(Echeverría, 2025)**.

Es por todo esto que el proceso de enseñanza-aprendizaje constituye una organización y dirección de la actividad cognoscitiva e incluye, la actividad del facilitador o docente (enseñar) y la del estudiante o participante (aprender), por ello que se designa proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta interacción no es natural, ni sencilla, ni confusa, sino que se basa en un conjunto de preceptos y principios que establece la teoría de la enseñanza o didáctica. Es por ello por lo que en todo proceso de enseñanza-aprendizaje exista una serie de actividades sistemáticas e interrelacionadas del profesor docente con los estudiantes, orientadas al aprovechamiento sólido y consciente de un estilo fundamental y esencial de conocimientos y habilidades, así como a la formación integral de la personalidad del estudiante, para ello cada disciplina en particular, debe ser capaz de reflejar en términos y conceptos propios de la didáctica **(Abdellatif et al., 2022)**.

Es por ello por lo que después de lo antes planteado se busca con la realización de este estudio de investigación describir y analizar cuáles son las percepciones de los estudiantes sobre las metodologías de aprendizaje activo en la formación del conocimiento anatómico, destacando su impacto en la participación, la comprensión y la retención de conceptos anatómicos complejos. Los estudiantes generalmente perciben el aprendizaje de la anatomía humana como desafiante pero esencial en su formación, especialmente en las carreras de ciencias de la salud como la medicina, igualmente valoran métodos activos como la disección, maquetas y recursos multimedia, así como el aprendizaje basado en problemas, aunque señalan dificultades en la integración de conocimientos teóricos y prácticos, especialmente en el contexto anatomo-clínico.

Por lo que prevalecen percepciones positivas: (a). **Importancia crucial**. Los estudiantes reconocen la anatomía como la base fundamental del conocimiento médico para poder comprender al cuerpo humano y su estructuración e inclusive su funcionamiento, lo que tiene una gran influencia en su práctica médico profesional futura; (b). **Aprendizaje activo**. Este valora el aprendizaje activo y la visualización, incluyendo el uso de maquetas, modelos anatómicos, y aplicaciones interactivas para mejorar la comprensión y retención de la información; (c). **Experiencia práctica.** La prosección y/o disección del cadáver y el uso de piezas cadavéricas reales y orgánicas permiten a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos, aunque puede generar estrés emocional, especialmente al principio; (d): **Integración de conocimientos**. La aplicación e integración de la anatomía en el contexto clínico, como la interpretación de imágenes médicas, o casos anatomo-clínicos es valorada positivamente por los estudiantes, es decir el aprendizaje basado en problemas; y (e). **Metodologías innovadoras**. Generan interés en los estudiantes, el uso de nuevas tecnologías y metodologías innovadoras que faciliten la enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana.

Pero también pueden tener percepciones negativas y desafíos como lo son: (e). **Complejidad y dificultad**. La anatomía puede ser percibida como una asignatura complicada e incluso compleja, especialmente por la gran cantidad de información y la necesidad de memorizar estructuras y nombres; (f). **Desconexión entre el conocimiento teórico y el práctico**. Un gran número de estudiantes encuentran dificultades para aplicar los conocimientos teóricos con respecto a los conocimientos prácticos en situaciones reales. Este se puede evidenciar en aquellos estudiantes donde el docente aplica el método de seminarios donde estos imparten el conocimiento anatómico sin orientación; (1). **Problemas con la organización del contenido anatómico a dictar**. En los casos, donde la presentación de la anatomía por regiones, sin una visión global del cuerpo, puede dificultar la formación de una imagen coherente en los estudiantes; (2). **Limitaciones en el acceso a recursos**. La disponibilidad de dictar las clases con seminarios por los propios estudiantes sin otros recursos como maquetas, cadáveres o *software* interactivo puede ser acción limitativa para los estudiantes; (3). **Preocupaciones sobre el uso de seminarios como clases**. Si bien las clases dictadas como seminarios por los docentes pueden ser valoradas, también existen preocupaciones sobre la necesidad de que los seminarios sean dictados por los propios estudiantes que cursan la asignatura sin una adecuada guía ni orientación por parte del docente. Ya que son los docentes los encargados de impartir el conocimiento anatómico y no lo propios estudiantes, los docentes deben brindar apoyo adicional a los estudiantes, especialmente aquellos que tienen dificultades con la anatomía. Por último, el docente debe considerar las diferentes formas de aprendizaje y adaptar la enseñanza-aprendizaje hacia las necesidades de los estudiantes **(Torres Merchán, 2013; Núñez-Cook et al., 2018)**.

Esta situación acá a tratar surge producto de preocupación y a necesidad de reconocer cuales son uno de los factores que influyen en el elevado fenómeno del índice de reprobación y por ende de repitencia que se presenta en los cursos de la asignatura anatomía humana por parte de los estudiantes de primer año del programa de medicina, de la Universidad del Zulia (Venezuela).

El objetivo de este artículo es describir y analizar cuál es la percepción que asumen los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la anatomía humana en las aulas o las salas de disección en el Instituto Anatómico de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela) con el uso de las estrategias didáctica empleada por el docente como lo son los denominados seminarios docentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó un enfoque de métodos mixtos, utilizando encuestas para recopilar datos de los estudiantes de medicina matriculados para cursar la asignatura de anatomía humana.

**Tipo de investigación**. Investigación descriptiva, observacional, de campo y transversal, con un enfoque mixto (cuali-cuantitativo). El universo poblacional estuvo constituido por 200 estudiantes que cursan la asignatura anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (LUZ) Maracaibo-Venezuela en el periodo electivo 2025. Para recabar información sobre la percepción que visualizan y asumen en el aprendizaje en su proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento anatómico.

**Procedimiento**. La recolección y procesamiento de los datos solo se realizó por el investigador a través de análisis de las respuestas recabadas.

Para el análisis estadístico e interpretación de los resultados se convirtieron las respuestas en variables numéricas y se realizó un análisis descriptivo estadístico.

**Declaración sobre aspectos éticos**. El estudio fue aprobado por la jefatura de la Cátedra de Anatomía. Asimismo, por involucrar aspectos bioéticos, la investigación cumplió con los principios éticos-bioéticos, se llevó a cabo atento a los reparos ético-morales, e igualmente bajo el enfoque de las normativas vigentes (requisitos de las Good Clinical Practices–GCP-, y la adhesión a principios éticos-bioéticos con origen en la Declaración de Helsinski y la ley *habeas data*). Previo a la aplicación del instrumento se les explicó a los estudiantes las implicaciones y propósitos de la investigación. Se consideró como "investigación con riesgo mínimo" debido a la no manipulación de variables. Para su realización, se diligenció el consentimiento informado por parte de los participantes mediante el cual se brindó toda la información acerca de los riesgos y los beneficios del estudio, así como el anonimato de la información recabada. Los participantes tuvieron plena autonomía para aceptar o rechazar la participación en la investigación.

## RESULTADOS

El análisis de los resultados en consonancia con la metodología propuesta, se presentan a continuación los resultados y análisis de estos. En la **Figura 1** relacionado con su propia experiencia desde el proceso enseñanza-aprendizaje, desde la enseñanza, es decir desde la actuación del docente (bajo la perspectiva de los estudiantes); En cuanto a las percepciones con respecto a las dificultades en el aprendizaje con la implementación de los seminarios se adiciona en primer lugar, la complejidad y extensión de las temáticas. En segundo lugar, encontramos el desarrollo en las salas de disección como escenario de contacto con material cadavérico orgánico real para el reconocimiento y ubicación de estructuras y, en tercer lugar, el tiempo dedicado para el estudio y comprensión de los temas, apoyados en las guías, diapositivas, atlas expuesto por el docente en clase. Sin embargo, el factor a resaltar en la exposición de los seminarios lo constituyen la terminología y la memorización, que integradas representan en **140** (**70**%) refiere ser aburridas, carentes de interés y con enfoques docentes obsoletos que dificultan su aprendizaje, frente a un **50** (**25%**) que refiere no tener dificultades, mientras que **10** (**5%**) no saben o no responden. Los anteriores comentarios evidencian cómo perciben los estudiantes el aprendizaje a través de las clases con seminarios "la anatomía es una materia difícil de aprender, con mucha terminología", en este sentido se pensaría que los estudiantes manifiestan que saben anatomía si memorizan los términos y los repiten literalmente, de tal manera que solo les sean útiles para el momento de la evaluación.

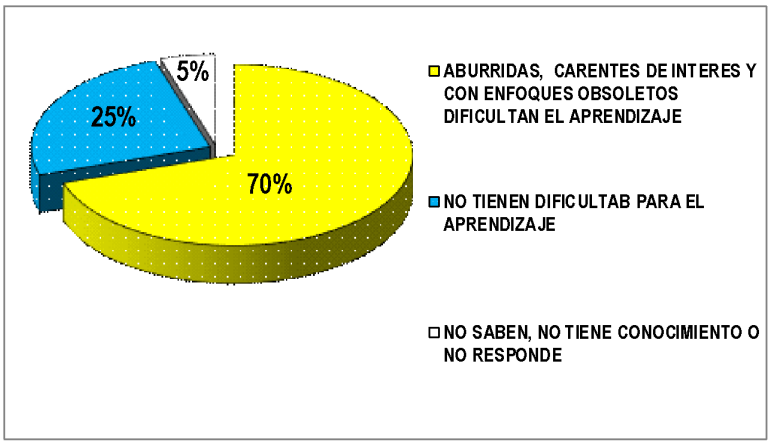



**Figura 1**. Distribución por porcentaje según las dificultades en el aprendizaje anatómico por los seminarios didácticos (n=200).

En la **Figura 2**, se presentan los datos de acuerdo con las percepciones sobre los criterios de categorización relacionados con las dificultades de las temáticas estudiadas en los seminarios didácticos de la disciplina. Se aprecia inconvenientes con el aprendizaje del componente osteomuscular-articular, vasculo-nerviosos y visceral en la práctica docente de los seminarios donde la temática con mayor dificultad para el aprendizaje. El análisis ofrecido por estos resultados refleja un enfoque tradicional de enseñanza, limitada a la exposición de los temas por parte de los estudiantes, a través de la asignación de seminarios sin desarrollo de las actividades prácticas **190** (**95%**) perciben y refieren tener dificultades para su aprendizaje, frente a un **10** (**5%**), en procesos qué deben ser mediados casi en exclusivos por los docentes facilitadores, situación que desvincula al estudiante lo convierte en un sujeto discente pasivo de aprendizaje. Por lo que esta dinámica de clase impide al estudiante trascender en el reconocimiento del significado de este saber en la posterior aplicación práctica. De fondo las percepciones de los estudiantes de la experiencia en la didáctica docente de las unidades temáticas desarrolladas con en uso de seminario dictados por los propios estudiantes que cursan la asignatura como la metodología del docente donde no se hace énfasis en las estrategias empleadas para el dictado de la asignatura.

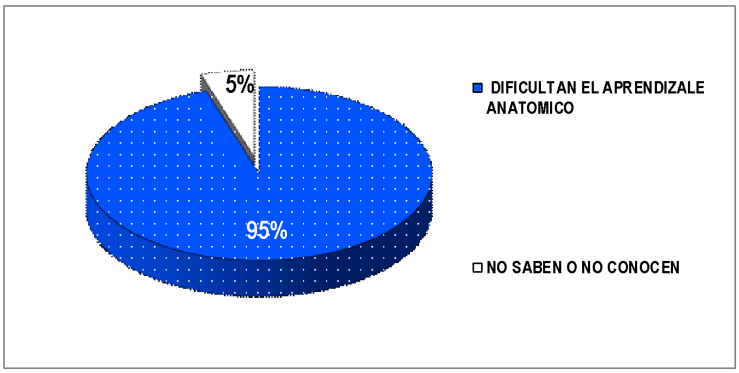


**Figura 2**. Distribución por porcentaje de dificultades de las temáticas estudiadas a través de seminarios didácticos en la disciplina (n=200).

En la **Figura 3**, se presentan los datos de acuerdo con las percepciones donde se destacan la metodología del docente en donde se hace énfasis en las estrategias empleadas para el dictado de la asignatura como lo es el uso de seminarios para el dictado de la asignatura donde son los mismos estudiantes quienes imparten las clases de anatomía en cuanto a los referentes teóricos y su inserción a la práctica en las salas de disección. Frente al cuestionamiento sobre la importancia a la motivación y a la preocupación, **195** (**97.5%**) perciben y refieren estar desmotivado y preocupados, lo que les dificultad la dedicación para su aprendizaje, frente a un **5** (**2.5%**) que no saben o desconocen, en el proceso qué debe ser mediado casi en su exclusividad por los docentes facilitadores adscritos al Departamento de Ciencia morfológicas de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (Venezuela). Las anteriores afirmaciones muestran que los estudiantes encuestados reconocen la importancia de aprender anatomía en su desempeño académico profesional.

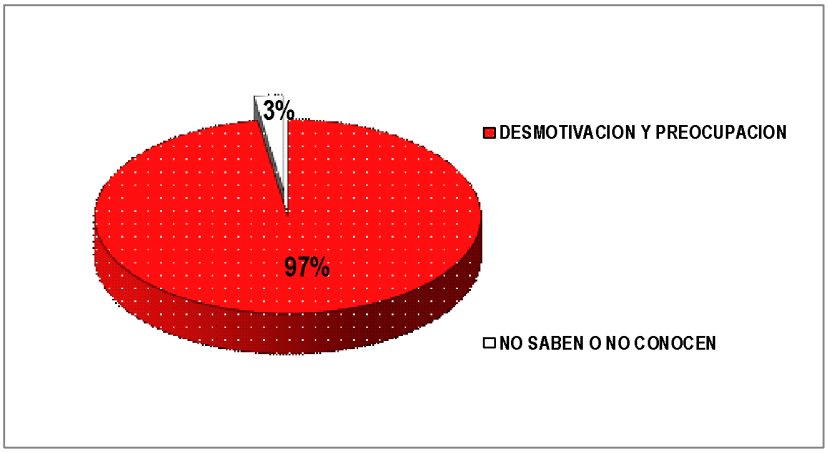



**Figura 3**. Distribución por porcentaje percepción sobre la metodología docente el uso de seminarios (n=200).

En la **Figura 4**, se presentan los datos de acuerdo con las percepciones de los estudiantes si a partir de la estrategias de aprendizaje como lo son los seminarios establecen alguna interrelación, que genere interacción y discusión en el desarrollo de habilidades teórico-prácticas que posibiliten el aprendizaje anatómico, frente a este cuestionamiento sobre la importancia a la interacción y la discusión en el desarrollo de habilidades teórico-prácticas, **195** (**97.5%**) no lo perciben así con el uso de esta estrategias para el aprendizaje como el más adecuado, mientras que en el **5** (**2.5%**) no saben o desconocen. Por el contrario, en el sistema convencional, con el empleo de seminarios dictados por los propios estudiantes que cursan la asignatura el estudio de temas específicos se le hace un tanto dificultoso que estos puedan desarrollar una perspectiva adecuada de su importancia y posibilidades de transferencia a entornos reales. El trabajo aislado que realiza no lo prepara para la vida profesional futuro.

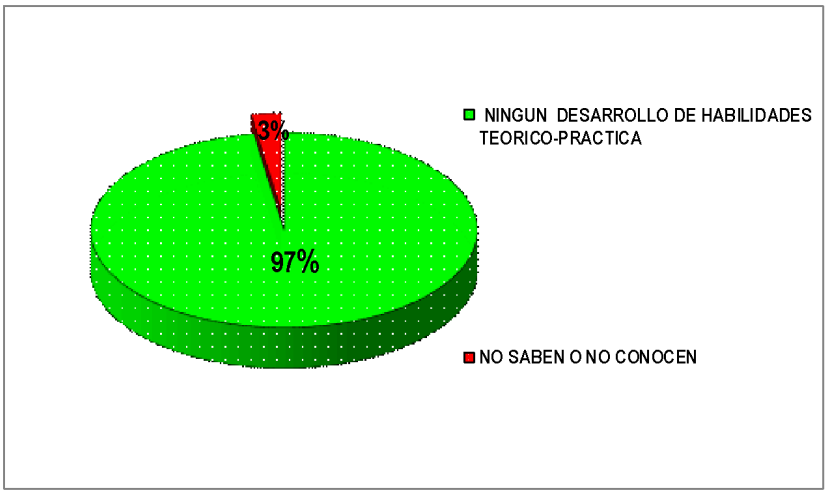



**Figura 4**. Distribución por porcentaje percepción sobre la interacción en el desarrollo de habilidades teórico-prácticas que posibiliten el aprendizaje anatómico (n=200).

En la **Figura 5**, se presentan los datos de acuerdo con las percepciones en el análisis del uso de la estrategias de los seminarios para la enseñanza-aprendizaje del conocimiento anatómico por lo estudiantes considerando sus ventajas, desventajas y aplicaciones contexto como estrategia didáctica docente integradas **170** (**85%**) lo perciben como muy desventajoso para la obtención de conocimientos lo que dificultad su aprendizaje, frente a un **20** (**10%**) lo perciben con cierta ventaja que refiere no tener dificultades, mientras que **10** (**5%**) no saben o no responden.

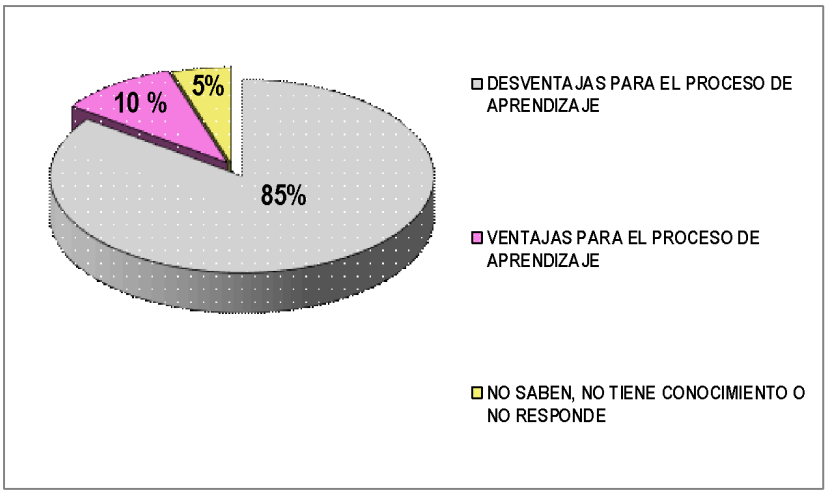



**Figura 5**. Distribución por porcentaje percepción sobre la metodología docente el uso de seminarios (n=200).

En la **Figura 6** se presentan los datos desde este panorama configurado y con el fin de corregir la insularidad, frente al desempeño académico docente como son percibidas por los estudiantes las estrategias para el aprendizaje del conocimiento anatómico implementadas por los docentes de la

Escuela de Medicina en las salas de clases del Instituto anatómico Dr. Ángel Celestino Ballestero de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela). Se les se plantea una propuesta de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes centrada en esta cuatro técnicas a escoger para el aprendizaje previa explicación en lo que consiste cada técnica como estrategias cognitivas que involucran: la **síntesis** (fichas de estudio), la **visualización**, (recursos visuales como imágenes, diagramas, mapas mentales, conceptuales y videos), **seminarios** (reunión con fines académicos en la que se da cita un número finito de especialistas e interesados en la materia, para intercambiar, comentar, exponer y debatir al respecto) y el **aprendizaje basado en problemas** (resolver problemas teóricos-prácticos para aplicar los conocimientos anatómicos), **130** (**65%**) perciben como adecuada la estrategias de aprendizaje basado en problemas ya que esto refieren que ayuda a fomentar el pensamiento crítico, la colaboración y la autonomía en el aprendizaje, en lugar de simplemente recibir información, los estudiantes identifican problemas, investigan, proponen soluciones y las defienden, guiados por el docente que actúa como un facilitador, frente al **40** (**20%**) con la técnica de visualización (recursos visuales), **20** (**10%**) síntesis (fichas de estudio) y finalmente **10** (**5%**) los denominados seminarios.

Producto de esto resultado se hace importante proponer un trabajo de investigación donde los docentes que integran la catedra de anatomía, incorporen la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas **(ABP)**, que si bien es cierto exige modificaciones importantes de las prácticas docentes tradicionales, se convierte en una excelente metodología estratégicas para facilitar procesos de integración en los estudiantes, desde situaciones reales que demandan una solución razonada y aplicada a un determinado contexto, de tal manera que la premisa fundamental de formación sea "aprender interactuando **(Ortega-Cortez et al., 2021)**.

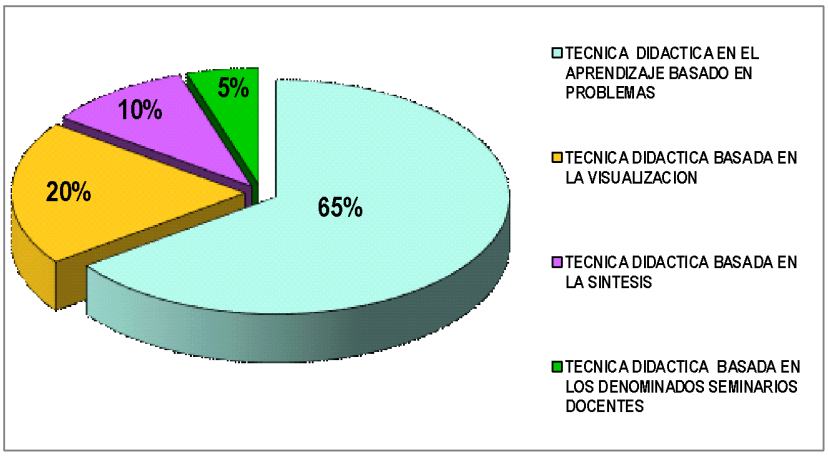



**Figura 6**. Distribución por porcentaje percepción sobre las técnicas para el aprendizaje (n=200).

**DISCUSIÓN**

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación. Buscando hacer una reflexión sobre la acelerada evolución y crecimiento de la ciencia y las nuevas necesidades en la obtención de nuevos conocimientos exigen cada día un desarrollo progresivo, estructurado y pertinente

en los sistemas educativos a nivel universitario sobre todo en una carrera profesional tan exigente y compleja como lo es la medicina en los procesos de enseñanza-aprendizaje para la obtención del conocimiento anatómico. Dichos procesos, deben generar los espacios necesarios para complejizar el pensamiento individual, de tal manera que se genere un verdadero constante aprendizaje. Desde esta lógica educacional, el contexto docente-académico y las estrategias didácticas vienen a dar respuesta a la integración a la percepción, y a la comprensión que desde la cotidianidad e incansablemente que determina el desarrollo de un conocimiento desde una mirada compleja que permita el impulso de la conciencia crítica por parte del participante, pasando de un enfoque educativo tradicional a uno más crítico, que fomente el aprendizaje y permita mejorar los procesos académicos curriculares.

Dentro el marco científico y el docente-académico, la anatomía humana se puede conceptualizar como una ciencia básica que estudia la estructura macroscópica del cuerpo humano es por esto por lo que ha evolucionado con el tiempo las formas en el proceso de enseñanza-aprendizaje existiendo varios modelos andragógicos, recursos y de las estrategias didácticas empleadas en su enseñanza/aprendizaje por los docentes. Se mencionan los modelos más comunes para el estudio y aprendizaje como la anatomía sistemática, la regional, la topografía. Dentro de las metodologías de enseñanza/aprendizaje están la disección, prosección, plastinación, imagenología, también están los modelos de enseñanza basada en lectura y la basada en problemas **(Martínez, 2007)**.

En este escenario los docentes juegan un papel fundamental en el establecimiento de estrategias para el aprendizaje, así como las acciones que les permitan hacer frente a la diversidad de estudiantes y a las singularidades de cada uno de ellos de forma pertinente y oportuna. Es decir que se hace necesario que los docentes acompañen cada uno de los procesos docentes-académicos de forma idónea para fortalecer las capacidades de los estudiantes en una asignatura como la anatomía.

A tal efecto, este trabajo pretende acercarse aquellas percepciones que tuvieron un grupo de estudiantes encuestados que cursan la asignatura en su primer año de la carrera en la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia acerca de las estrategias para el aprendizaje ejecutadas por sus docentes al momento de impartir la asignatura como son los denominados seminarios docentes que le son asignados como tarea a los propios estudiantes que cursan la asignatura como actividad a realizar para su docencia en el proceso de aprendizaje en la anatomía durante el año electivo 2025. Y por este motivo se analizaron aquellas percepciones de los estudiantes durante esa transición, que, si bien generan una gama de acciones cognitivas, emocionales, sociales, psicológicos en el aprendizaje universitario elementos tan necesarios para formar mejores individuos y profesionales.

El análisis ofrecido por estos resultados refleja un enfoque tradicional de enseñanza, limitado donde es indispensable establecer que el resultado de mantener en un buen nivel los procesos de aprendizaje como la memoria, el lenguaje, las gnosias (interpretaciones de lo percibido) y las praxias (realización de acciones con un objetivo) corresponde a la autonomía cognoscitiva. Esta última se caracteriza específicamente por la sujeción de los conocimientos, habilidades y demás elementos que se ponen en juego mediante el establecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje significativos. En ese orden de ideas, hay que resaltar que se debe reflexionar en torno a los modos de interacción entre los estudiantes participantes y los docentes facilitadores y los objetos de aprendizaje, pero también, sobre el papel que redimen a los docentes en este proceso, enseñanza-aprendizaje, así como el papel que juegan

las estrategias andragógicas y los modelos didácticos en la praxis educativa anatómica **(Suárez et al., 2020)**.

La percepción como la parte fundamental de la conciencia posee situaciones intratables y por tanto constituye una realidad que se puede experimentar desde lo subjetivo, desde lo selectivo y desde lo temporal. La primera hace referencia a que las reacciones a un mismo incentivo varían de un estudiante a otro, esto es debido al efecto de que como se ha manifestado con cierta anticipación la percepción, ya que esta depende de las vivencias y conocimientos que los estudiantes van acumulando a lo largo de su vida académica y que supeditan su modo de deducir, descifrar, entender, traducir la información obtenida por diferentes medios y canales. Por lo tanto, la percepción es aquella que es consecuencia de la naturaleza subjetiva de la persona que no puede percibir todo al mismo tiempo y selecciona su campo perceptual en función de lo que desea percibir, son factores internos que condicionan y que hacen que las sensaciones se transformen en lo que requieren los estudiantes, así como los docentes. Por lo que algunos de estos factores internos son la necesidad, la motivación y la experiencia. La necesidad es el reconocimiento de la carencia o ausencia de algo, y siempre es existente sin que haya un bien determinado a satisfacerla. La motivación es el mecanismo impulsor, propulsor del proceso de enseñanza-aprendizaje en una asignatura como la anatomía **(Dunlosky et al., 2013)**.

Frente a este concepto es preciso decir que la percepción de los estudiantes describe la manera en que cómo distinguen, seleccionan, organizan, obtienen e interpretan las circunstancias, los elementos, los dispositivos e información en el empleo de las estrategias para el aprendizaje que se les ofrece en su proceso de aprendizaje, asimismo estas percepciones pueden estar condicionadas por experiencias, sensaciones e impresiones ya presenciadas y/o vividas, en este caso como punto de partida para su proceso de percepción ante el proceso docente las experiencias presenciales como a la exposición de la temática, así como el desarrollo de las actividades teóricas-prácticas, la asignación de tareas y evaluación de contenidos, procesos los cuales están mediados casi en forma exclusiva por los estudiantes que cursan la asignatura tiende a tornarse como clases aburridas, carentes de interés y con un enfoque docente obsoleto que dificultan su aprendizaje, cuando esto debe ser ejecutados por los docente, de no ser así esto acarrea una gran desvinculación y por lo tanto una gran disidencia transformando al estudiante participante en sujeto pasivo de su proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento anatómico a adquirir **(Flórez-Uribe et al., 2011)**.

La implementación de los denominados seminarios docentes como estrategias para el aprendizaje por un grupo de docentes de la asignatura anatomía humana de la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia, esta dinámica de impartir clase impide al estudiante transcender en el reconocimiento del significado de este saber en la posterior aplicación práctica, y mucho más interiorizar un perfil determinante de la identidad profesional como futuro profesional médico. A pesar de que el uso correcto de los seminarios docentes de cualquier área del conocimiento han mostrado su efectividad en la trasmisión de contenidos ya elaborados, es una actividad que tiene dentro de sus debilidades es una actividad para estudiantes de niveles más avanzados dentro del desarrollo de la carrera de medicina, ya que se debe realizar el proceso de aprendizaje independiente cuando los estudiantes pueden coordinar adecuadamente las tareas con el método de solución, aplicando los conocimientos que poseen y desarrollando sus capacidades frente a las dificultades que hayan encontrado, bajo la orientación y el

control del docente. Por tanto, su valor didáctico está dado por la forma en que el docente motive, organice, dirija y controle este proceso. Es por ello por lo que al estar centrada en el estudiante que está iniciando su proceso de aprendizaje donde la temática dictada está dirigida por él, esto genera una escasa participación de los demás estudiantes y por ende una gran desmotivación y preocupación de quienes solo se transforman en meros como espectadores **(Vélez & Roa, 2005)**.

Entonces dentro del criterio para que el aprendizaje independiente como lo es la implementación de los seminarios didácticos estos deben ser concebido como un sistema de tareas didácticas, tendientes a promover el aprendizaje desarrollador, siempre y cuando los mismos garanticen el desarrollo ascendente e ininterrumpido de la independencia cognoscitiva de los estudiantes participantes, condicionado lo anterior por una adecuada interacción docente-participante.

Es por ello por lo que la labor docente es entendida como la unidad básica que expresa la relación dialéctica del proceso de enseñanza-aprendizaje y constituye una alternativa para el desarrollo de conocimientos y actitudes profesionales. Es una actividad orientada durante el desarrollo de la clase y dirigida a crear situaciones de aprendizaje, la misma al igual que el objetivo consta de una serie de componentes didácticos como lo son: (a). El método de enseñanza-aprendizaje que fundamentalmente se basa en tres métodos el explicativo, el ilustrativo, la elaboración conjunta y el trabajo independiente en las diversas variaciones en las que puede aparecer planteado; (b). La situación de aprendizaje: es decir, las actividades que deberán realizar los estudiantes; y (c). El procedimiento que es la manera en que se debe desarrollar el método a emplear, por medio de una secuencia lógica de actividades del docente y del estudiante. La cual deberá tener una posición teórica que dé respuesta a la educación científica universitaria y pertinente que demanda el enfoque integrador del modelo del profesional que establece el plan de estudio para la formación médica.

Finalmente, la labor docente es una de las vías metodológicas que viabiliza la interiorización de las acciones y el aprendizaje de los conocimientos interdisciplinares, multidisciplinares y transdisciplinares que respondan a las acciones más generales que como profesionales de las ciencias médicas deben formarse **(Pellón Arcaya et al., 2009)**.

A partir de todos estos expuestos, se realiza una investigación cuyo objetivo es: valorar las percepciones y/o apreciaciones de los estudiantes frente a estas estrategias para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la anatomía con el empleo del método de los llamados seminarios docente que emplean sus docentes. Los estudiantes manifiestan comentarios como:

> ---"El docente tiene un método de enseñanza no muy práctico y no muy bueno para nosotros los estudiantes, ya que este no busca la manera de mantenernos a todos en completa atención a las explicaciones de los determinados temas, "… no es una buena metodología educativa para explicar ya que no es ordenada para ir avanzando en cada tema…", "…. el docente no explica y esto no facilita la adquisición de un mayor aprendizaje, "Por otra parte en la enseñanza por parte de los docentes existen muchas dificultades ya que no explican, no aclaran las dudas que se generan durante la temática expuesta en las clases dictada en los seminarios que exponen sus otros compañeros, "… No hay buen manejo de los temas expuestos en clase ya que no lo saben explicar por no tener orientación".

Sin embargo, se evidencian también opiniones como:

> … "en muchas ocasiones cuando el profesor explica lo hace muy rápido y uno no alcanza a escribir apuntes, y pues no deja copiar la explicación y en un punto se pierde el interés por seguir... observación es que siempre debe existir cierta dependencia de los estudiantes hacia el docente. Por lo que no se evidencia la apropiación de un método particular de estudio que le permita suplir las carencias de las clases dictadas por los otros estudiantes,

Estas apreciaciones sugieren que los estudiantes tienden a tener solo una preocupación como tarea académica el aprobar la asignatura sin un cuestionamiento previo frente al significado de la anatomía en su formación. Uno de los aprendizajes que se aprecian en la anatomía son el gran número de imágenes, cadáveres y/o piezas cadavéricas que se observa.

> "…Para los estudiantes al momento de estudiar las partes del cuerpo humano es necesario tener un conocimiento sobre lo teórico, pero también es muy importante en el momento de ir estudiando ir identificando las diferentes estructura o elementos que están dispuestos en el cadáver humano, para la no confusión y hacer más fácil el aprendizaje". "… en general estos creen que el docente debe explicar en clases la parte teórica e inclusive en las secciones practica sean en las salas de disección del Instituto Anatómico Dr. Ángel Celestino Ballestero de la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela) … "

> "Los temas que se han desarrollado a través de las clases teóricas basadas en seminarios han dificultado el aprendizaje tal vez con ellos no me pueda defender, ya que van a hacer muy esenciales para todo el recorrido con otras asignaturas de la carrera, así como en toda su vida laboral profesional", "Para estos la acción del docente deben estar cargadas de algo de dedicación y responsabilidad porque el conocimiento anatómico es de suma importancia para su desarrollo profesional …"

Es por esto por lo que las anteriores afirmaciones muestran que los estudiantes reconocen la importancia de aprender anatomía en su desempeño profesional, pero les preocupa específicamente cómo van a utilizar cada concepto de la disciplina anatómica en su práctica médica:

> "Para estos la anatomía es una ciencia fundamental para el área de la salud ya que en el desarrollo profesional necesitarán reconocer las partes del cuerpo humano y su funcionamiento y saber cómo funcionan; los órganos para saber identificar o aplicarle un estudio al paciente y saber porque se presentan las distintas patologías o enfermedades". Igualmente, "… Los estudiantes reconocen que la anatomía es muy

importante ya que para ellos como futuros médicos les servirá para toda su vida como profesional de la medicina",

De acuerdo con las recurrencias de los comentarios registrados durante las encuesta-cuestionario practicada a los estudiantes de acuerdo con las percepciones observadas en los estudiantes si a partir de la estrategias para el aprendizaje como lo son los seminarios didácticos establecen alguna interrelación, que genere iinteracción y discusión en el desarrollao de habilidades teórico-prácticas cerca del 97% respondió que "no", lo que denota que es muy importante para los estudiantes la labor del docente facilitador en el dictado de la asignatura. Por lo que se establece que, con todos los cuestionamientos esgrimidos durante esta investigación sobre la percepción de los estudiantes con el aprendizaje de la anatomía, por lo que existe un grupo motivado por el aprendizaje de esta área, que reconoce la importancia que significa este conocimiento para su profesión y manifiesta la necesidad de una adecuada estrategia para el aprendizaje implementada por el docente en el aula de clase o en la sala de disección **(Santos Treto, et al., 2010)**.

Se establece entonces que el ejercicio ejecutado por el docente facilitador en una forma de reflexión otorga oportunidades de evolución en aras de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas, no obstante, se hace necesario reconocer, asumir e incluso la adopción o no de una determinada estrategias para el aprendizaje, por lo que el docente facilitador debe contar con una provisión temática que solo se logra con sumisión, disciplina, entrega, afán y con entusiasmo, consagración y dedicación, en especial, con la finalidad de evaluar los resultados obtenidos con el propósito de que este como docente generador del conocimiento evalúe e intervenga en las situaciones adversas en determinados momentos del proceso docente de enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana. Significa que todo lo anterior expuesto, e aportar a una reflexión y/o meditación en torno a la profesionalización en los docentes facilitadores ordinarios de la plantilla profesoral que hace vida en la cátedra de la asignatura anatomía humana de la Escuela de Medicina de la Universidad del Zulia, en el sentido constructivo de promover un cambio en el paradigma que estipula que el erudito es buen docente, a otro que plantea que el buen profesor se apoya en metodologías que permiten la transposición didáctica del conocimiento (Ghosh, 2022).

Si todo lo narrado se enfoca en el orden de la idea de que la percepción debe ser entendida como el primer proceso cognitivo de los individuos durante la búsqueda de los conocimientos del mundo exterior; mediante el cual un sujeto interioriza y aprende los significados del mundo en que habita, y que a su vez permite la fácil integración del sujeto con su contexto. La percepción es el proceso cognitivo de la conciencia en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria, la simbolización y la motivación. En tal sentido, la relevancia de la motivación por el aprendizaje médico se manifiesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje por la existencia de un clima actitudinal positivo, esencial para favorecer una mayor estimulación por el estudio de la anatomía humana.

Lo anterior implica que se deben realizarse las transformaciones pertinentes en las prácticas docentes didácticas de la docencia universitaria, lo cual es una problemática particularmente importante en la enseñanza-aprendizaje de los contenidos disciplinarios en las ciencias médicas, donde convergen

actividades teóricas, prácticas e integradas que complejizan la enseñanza-aprendizaje de la asignatura anatomía humana **(Schmidt et al., 2017)**.

Finalmente, uno de los puntos favorables de la encuesta de la población estudiada, es que los estudiantes en el 100% son conscientes de que esa asignatura como la anatomía es necesaria para su proceso de aprendizaje y su desarrollo como profesional. El conocimiento base para la enseñanza/aprendizaje de un docente facilitador debe incluir al menos cuatro categorías de conocimiento diferentes más generales: conocimiento didáctico general y de contenido, conocimiento del contenido y conocimiento del contexto. Por consiguiente, la labor de la didáctica involucra necesariamente reconocer, por una parte, las peculiaridades de la anatomía como disciplina desde donde se origina un objeto de saber entendidas como la lógica disciplinaria Entonces a manera de pregunta ¿Cuáles deben ser las estrategias para el aprendizaje con sus componentes didácticos que son utilizados actualmente por los docentes en sus prácticas para la enseñanza-aprendizaje del conocimiento de la anatomía humana en la Escuela de Medicina de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia Maracaibo-Venezuela?

**CONCLUSIONES**

La educación universitaria en esta actualidad tiene dos cometidos fundamentales los cuales son; el logro de la independencia cognoscitiva de los estudiantes el extraordinario aumento del volumen de conocimientos en cualquier rama de la ciencia, lo cual exige que el problema de la independencia cognoscitiva de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje y la formación de habilidades creativas en los futuros egresados.

Desde tiempo remoto y a lo largo de la historia de los estudios en las ciencias médicas, la educación médica se basa en tres pilares fundamentales que persisten aún en la actualidad de este siglo XXI: el estudiante o participante, el docente o facilitador y el programa curricular, cuyo propósito es de dotar de los instrumentos y/o mecanismo para preparar a un individuo para su desarrollo como profesional de la medicina. La anatomía como asignatura del programa curricular le permite entender a los estudiantes la estructuración y la organización básica del cuerpo humano y los principios de funcionamiento de sus estructuras. Por lo que la ausencia o déficit de este conocimiento anatómico dificulta, por ejemplo: la buena exploración física y la adecuada interpretación de los signos y síntomas, de estudios o exámenes complementarios en los cuadros clínicos del paciente y la correcta interpretación utilizados en la práctica médica. El estudio incompleto y/o deficiente en el aprendizaje de la anatomía genera un riesgo potencial de producir daño al paciente, que se puede manifestar a través de errores cometidos por el mismo médico.

La aplicación de la encuesta-cuestionario practicada en un grupo de estudiantes fueron evaluadas de acuerdo con las respuestas que los estudiantes expresaron a las diferentes preguntas formuladas en cada una de las situaciones, lo que permitió vincular la realidad de las estrategias para el aprendizaje implementada por algunos docentes con sus estudiantes basada en los denominados seminarios en el dictado de la temática anatómica, la percepción de los estudiantes en más del 80% se pudo observar como muy desventajoso, desmotivador y preocupante con una gran dificultad para su aprendizaje, así como que no generan interacción ni discusión para el desarrollo de habilidades teórico-prácticas de los

contenidos anatómicos a desarrollar en el conocimiento de la anatomía durante el curso. No obstante, 65% perciben como adecuada la estrategia de aprendizaje basado en problemas ya que ayudan a fomentar el pensamiento crítico.

Pero a pesar de todo esto seguimos siendo optimistas frente al porvenir de la educación médica anatómica, hay desafíos, retos y tareas que deben ser enfrentados en el corto plazo; y también otros a mediano y largo plazo, que permiten estimular la imaginación y la creatividad. Por lo que no hay duda, es que actualmente la responsabilidad es mayor e imperativa y el compromiso para los docentes al momento de aplicar cualquiera estrategia para el aprendizaje de la anatomía humana, estos cambios podrían mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia básica.

Los resultados indican que los estudiantes valoran las técnicas para el aprendizaje activo implementada por su docente facilitador, como lo son; el aprendizaje colaborativo, las disecciones prácticas y el aprendizaje basado en problemas, que fomentan una comprensión y aplicación más profundas del conocimiento anatómico. Finalmente, ante estos resultados, esto debe ser motivo para que los docentes tengan que capacitarse en el manejo de las estrategias para el aprendizaje acerca de contenidos anatómicos puntuales y relevantes para los estudiantes.

La escuela de hoy debe proveer de toda clase de estímulos que permitan el desarrollo del aprendizaje, implementando acciones pedagógicas-didácticas que reviertan el fenómeno del desinterés por aprender.

**Agradecimientos**

A los estudiantes que permitieron la realización de esta investigación por atreverse a salir de la rutina para aprender la anatomía de manera distinta con una implementación de un buen método didáctico.

**Declaración sobre conflictos de intereses**

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

## REFERENCIAS

Abdellatif, H., Al Mushaiqri, M., Albalushi, H., Al-Zaabi, A. A., Roychoudhury, S., & Das, S. (2022). Teaching, learning and assessing anatomy with artificial intelligence: The road to a better future. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(21), 14209. https://doi.org/10.3390/ijerph192114209

Bucarey-Arriagada, S., Tiznado-Matzner, G., Barría-Carrasco, J., Urdaneta-Machado, J., & Cabezas-Oyarzún, X. (2023). Percepción del aprendizaje activo virtual de la anatomía humana por estudiantes de la Universidad Austral de Chile. *International Journal of Morphology, 41*(5), 1474–1479. https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000501474

Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest, 14*(1), 4–58. https://doi.org/10.1177/1529100612453266

Echeverria Moreno, M. (2018). ¿Cómo se aprende la anatomía humana? Percepciones de los estudiantes de primer año de la carrera fonoaudiología en la Pontificia Universidad Católica de Chile, año 2017. Disponible en https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168110

Flórez-Uribe, A. M., Ayala-Pimentel, J. O., & Conde Cotes, C. A. (2011). Los mapas conceptuales como estrategia que permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la neuroanatomía. *International Journal of Morphology, 29*(1), 84–89. https://doi.org/10.4067/S0717-95022011000100014

Ghosh, S. K. (2022). The evolution of epistemological methodologies in anatomy: From antiquity to modern times. *The Anatomical Record, 305*(4), 803–817. https://doi.org/10.1002/ar.24781

Martínez, A. G. (2007). *Aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de la medicina y ciencias de la salud*. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México.

Núñez-Cook, S., Gajardo, P., Lizana, P. A., Vega-Fernández, G., Hormazabal-Peralta, A., & Binvignat, O. (2018). Percepción de los estudiantes de anatomía humana frente a un método de enseñanza y aprendizaje basado en la construcción de un modelo de pelvis. *International Journal of Morphology, 36*(1), 221–225. https://doi.org/10.4067/S0717-95022018000100221

Ortega-Cortez, A, Espinoza-Navarro, O, Ortega, A, & Brito-Hernández, L. (2021). Rendimiento Académico de Estudiantes Universitarios en Asignaturas de las Ciencias Morfológicas: Uso de Aprendizajes Activos Basados en Problemas (ABP). *International Journal of Morphology*, *39*(2), 401-406. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022021000200401

Pellón Arcaya, M., Mansilla Sepúlveda, J., & San Martín Cantero, D. (2009). Desafíos para la transposición didáctica y conocimiento didáctico del contenido en docentes de anatomía: Obstáculos y proyecciones. *International Journal of Morphology, 27*(3), 743–750. https://doi.org/10.4067/S0717-95022009000300018

Santos Treto, Y., Marzabal Caro, Y., Wong Corrales, L., Franco Pérez, P., & Rodríguez Blanco, K. (2010). Factores asociados al fracaso escolar en estudiantes de medicina del Policlínico Facultad Vicente Ponce Carrasco. *Revista Médica Electrónica, 32*(2), 1–7. https://www.researchgate.net/publication/262657612_Factores_asociados_al_fracaso_escolar_en_estudiantes_de_medicina_del_Policlinico_Facultad_Vicente_Ponce_Carrasco

Schmidt, B., Thompson, B. J., & Chang, A. (2017). The use of clay models to teach pelvic anatomy to first- and second-year medical students at OUWB School of Medicine. *FASEB Journal, 31*(1 Suppl.), 582. https://www.researchgate.net/publication/375944636_The_Use_of_Clay_Models_to_Teach_Pelvic_Anatomy_to_First_and_Second_Year_Medical_Students_at_OUWB_School_of_Medicine

Segovia Palma, P., Pinos Robalino, P., & Murillo Sevillano, I. (2017). Tareas docentes sobre contenidos de anatomía del aparato estomatognático de la carrera de odontología. *Universidad y Sociedad, 9*(1), 74–80. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100010

Silva Ortiz, S. R., & Torres Merchán, N. Y. (2012). Significado del aprendizaje y la enseñanza de la anatomía: Contribuciones desde las percepciones de los estudiantes. *Zona Próxima, 17*, 24–37. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85324721003

Singal, A., Chaudhary, P., Aggarwal, N., & Patra, A. (2023). Students' perception of newly experimented "Rangoli Art" in anatomy education: A pilot study. *Medical Science Educator, 33*(4), 887–892. https://doi.org/10.1007/s40670-023-01812-0

Suárez, J., Posada, M., Bedoya, L., Urbina, A., Ferreira, J., & Bohórquez, C. (2020). Enseñar y aprender anatomía: Modelos pedagógicos, historia, presente y tendencias. *Acta Médica Colombiana, 45*(4), 48–55. https://doi.org/10.36104/amc.2020.1898

Torres Merchán, N. Y. (2013). Enseñanza de anatomía: Una experiencia a partir de cuestionamientos propuestos en situaciones contextuales. *Escenarios, 11*(1), 131–138. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4714954

Vélez, A., & Roa, N. (2005). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educación Médica, 8*(2), 74–82. https://scielo.isciii.es/pdf/edu/v8n2/original1.pdf

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Investigación*

# Reacciones emocionales y estrategias de afrontamiento ante la práctica con cadáveres en estudiantes de anatomía

**José Ramón Urdaneta[1*], Ximena Cabezas[2], Sandra Bucarey Arriagada[1], Gonzalo Tiznado-Matzner[1], Maite Núñez-Salgado[3], Pía Urrutia-Flores[3]**

1. Instituto de Anatomía Histología y Patología. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Región de Los Ríos. Chile
2. Decanato Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Región de Los Ríos. Chile.
3. Programa de Honor al Mérito en Investigación. Escuela de Medicina. Universidad Austral de Chile.

*** Autor de Correspondencia:**
Dr. José Ramón Urdaneta Machado
**@** jose.urdaneta@uach.cl
+56-9-83752999

**RESUMEN**

Se propuso determinar las reacciones emocionales y estrategias de afrontamiento empleadas ante las actividades prácticas de Anatomía Humana con cadáveres y/o preparados cadavéricos por los estudiantes del primer año de las ciencias de la salud de la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile (UACh) durante 2025. Se realizó una investigación descriptiva con diseño transversal, en la que participaron 211 estudiantes evaluados mediante un cuestionario diligenciado digitalmente. Posterior a la práctica con cadáveres fueron más prevalentes reacciones emocionales positivas como mayor entusiasmo para el estudio (49,76%) y curiosidad por conocer el pasado del cadáver (37,91%), mientras que las negativas sólo estuvieron presentes en 27,96% de los alumnos, principalmente la anorexia selectiva (7,11%), mayormente en las mujeres ($p<0,05$). Prevalecieron estrategias adaptativas como enfocarse en el tema o relajarse, sin diferencias según sexo; mientras que de las estrategias desadaptativas la más frecuente fue evitar tocar el cadáver, sobre todo en las alumnas ($p<0,05$). 54,50% de la muestra no aplicaron estrategias de afrontamiento. Conclusión: Aunque, la mayoría de los alumnos no presentaron reacciones emocionales negativas y fue más común el afrontamiento adaptativo que el desadaptativo, estas deben tenerse presente dado a las repercusiones que pueden tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave**: afrontamiento adaptativo, ciencias de la salud, enseñanza de la anatomía, estudiantes, preparados cadavéricos.

**ABSTRACT**
This study aimed to determine the emotional reactions and coping strategies employed by first-year health sciences students at the Faculty of Medicine of the Austral University of Chile (UACh) during 2025 in response to practical activities in Human Anatomy with cadavers and/or cadaveric specimens. A descriptive, cross-sectional study was conducted with 211 students who were evaluated using a digitally completed questionnaire. Following the cadaver practice, positive emotional reactions were more prevalent, such as increased enthusiasm for the study (49.76%) and curiosity about the cadaver's history (37.91%), while negative reactions were present in only 27.96% of the students, primarily selective anorexia (7.11%), mostly among women ($p<0.05$). Adaptive strategies such as focusing on the topic or relaxing were prevalent, with no differences according to sex. While the most frequent maladaptive coping strategy was avoiding touching the corpse, especially among female students ($p<0.05$), 54.50% of the sample did not employ any coping strategies. Conclusion: Although most students did not exhibit negative emotional reactions and adaptive coping was more common than maladaptive coping, these factors should be considered given their potential impact on the teaching and learning process.

**Keywords**: adaptive coping, health sciences, anatomy teaching, students, cadaveric preparations.

## INTRODUCCIÓN

El material cadavérico humano en los cursos de Anatomía Humana es el recurso didáctico más antiguo y completo para la enseñanza de la misma, sin embargo, conlleva importantes significaciones y cuestionamientos tanto legales como éticos, procedimentales o culturales, por lo que, a partir de la mitad del siglo XX han surgido posicionamientos pedagógicos antagónicos en cuanto a su uso **(Mazzoglio-y-Naba & Algieri, 2023)**. En esta línea, Martínez et al. **(Martínez et al., 2021)** promueven que el uso de cadáveres aporta múltiples dimensiones en el proceso enseñanza-aprendizaje, tales como mejor comprensión tridimensional, textura de los órganos, aspectos éticos y morales, entre otras; mientras que Araujo-Cuauro **(Araujo-Cuaro, 2025)** considera que las técnicas clásicas de disección aportan al estudiante una dimensión anatómica real, personifica y subsana conceptos equivocados o modificaciones sobre aspectos topográficos, teniendo una ascendencia positiva en el aprendizaje, sin causar alteraciones perturbadoras al estudiante a pesar de los desafíos a enfrentar.

Al inicio de sus estudios, la perspectiva de los estudiantes sobre el contacto con el cadáver puede variar desde temor y desagrado hasta indiferencia, pasando por preocupación sobre la incidencia que tendrá en el cursado de la asignatura y su futura carrera; lo cual se relaciona no sólo con los pre-conceptos sobre la muerte y el trabajo con los cuerpos, sino también diferentes sensaciones relacionadas al entorno como el olor a formol, las condiciones de almacenamiento y manejo de los cuerpos, la actitud personal y colectiva de los docentes, su propia formación religiosa y cultural, entre otros **(Biasutto et al., 2018)**. El cadáver representa el primer contacto con la evidencia física de la muerte, este encuentro simboliza el hecho real de un cuerpo humano, lo cual puede generar respuestas que se caracterizan por sentimientos heterogéneos encontrados que van desde la perspectiva de la curiosidad por conocer las estructuras anatómicas que integran al cuerpo humano y de saber cómo está configurado y cómo funciona, hasta la sensación de repugnancia o desagrado que puedan generarles síntomas de estrés, ansiedad, depresión o angustia, o de respeto, de indiferencia emotiva o miedo a la presencia del cadáver

que lo puedan impactar en su adherencia con la materia, y con su rendimiento académico **(Araujo-Cuauro, 2022)**.

En el caso particular de la asignatura Anatomía Humana suele cursarse generalmente en el primer año de las carreras de las ciencias de la salud, donde el inicio de la vida universitaria *per se* constituye un factor de distrés para el educando que debe ser afrontado por el mismo con sus mecanismos defensivos o bien con los que pueda ir desarrollando **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2019)**. El curso de Anatomía Humana es la primera de una larga serie de encuentros con experiencias, desafíos u obstáculos con un cuerpo humano durante las clases prácticas en la sala de disección, lo cual implican una serie de experiencias que, para algunos estudiantes podrían ser verdaderamente incómodas y no placenteras; pero que le ofrecen la habilidad de desarrollar métodos de evitación que posteriormente pueden serles útiles como mecanismos de afrontamiento y adaptación en su futura práctica profesional **(Araujo-Cuauro, 2025)**.

Las estrategias de afrontamiento vienen a ser aquellas respuestas cognitivas o conductuales para gestionar y minimizar las exigencias externas o internas que producen situaciones estresantes **(De la Roca-Chiapas et al., 2019)**; estas abarcan desde una evaluación negativa o positiva, la reducción de amenazas o el enfoque en el problema, hasta estilos de afrontamiento desadaptativos, como juicios negativos, minimización de la amenaza y pocas valoraciones positivas; los cuales son predictores de estrés crónico en estudiantes de ciencias médicas **(Pozos-Radillo et al., 2022)**. En esta línea, se ha acuñado el término de afrontamiento cadavérico, el cual es un factor de distrés que interfiere con el proceso educativo y se asocia con reacciones emocionales negativas que pueden ser sintomáticas (vómitos, alteraciones del sueño, alteraciones autonómicas como desmayos o lipotimias, necesidad de abandonar el aula de disección), subjetivas (asco, repugnancia, temor) o la conducta de utilizar sustancias psicoactivas, tanto ansiolíticas como excitatorias, para disminuir el estrés frente al material cadavérico y como una reacción restitutiva **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2020)**.

Muchos de los alumnos llegan a la práctica de anatomía con incertidumbre y múltiples sensaciones de ansiedad, precipitando la aparición de reacciones tanto físicas como emocionales que podrían dificultar su proceso de aprendizaje **(Bernal-García et al., 2020)**. Así pues algunos estudiantes pueden sentir el contacto con el cadáver como una experiencia estresante o incluso, traumática, pero si se estudian un poco más en profundidad estas reacciones adversas al contacto con el material cadavérico, puede verse que muchas veces las reacciones físicas y emocionales se asocian más al material fijado con formol que al cadáver en sí mismo **(Biasutto et al., 2018)**; es por ello que para algunos puede ser innecesario el uso de cadáveres para estudiantes de pregrado, debido entre otros factores, a las reacciones de rechazo o aversión que puede generar el contacto tan precoz entre el estudiante y el cadáver **(Martínez et al., 2021)**.

En la Universidad Austral de Chile (**UACh**), se cuenta con un Instituto de Anatomía, Histología y Patología (**IAHP**) el cual oferta los cursos de Anatomía para las escuelas de Enfermería, Kinesiología, Medicina, Odontología, Obstetricia y Puericultura, Tecnología médica y Terapia ocupacional; en los cuales, los estudiantes reciben clases teóricas con modalidad expositiva dictadas por diferentes académicos, por tratarse de asignaturas colegiadas, además de pasos prácticos donde se trabajan con cadáveres, preparados cadavéricos ya disecados, maquetas o fantomas, equipos de diagnóstico imagenológico

(ecógrafos) y modelos tridimensionales obtenidos de la colección de muestras cadavéricas del pabellón anatómico, los cuales se encuentran alojados en una página web institucional. Aunque en la actualidad no suele darse la enseñanza práctica basada en disecciones como en tiempos pasados debido a las limitaciones de acceso al material biológico, estas modalidades de enseñanza es similar a la de otras universidades nacionalesy es probable que sea más completa que las empleadas en otros centros de enseñanza superior de la región; puesto que la **UACh** es la única institución en la macro zona sur austral de Chile que dispone de cuerpos humanos para la enseñanza en su pabellón de Anatomía Humana **(Urdaneta et al., 2024)**.

En virtud a estos planteamientos, surge el propósito de determinar las reacciones emocionales y estrategias de afrontamiento empleadas por los estudiantes del primer año de las ciencias de la salud ante las actividades prácticas de Anatomía con cadáveres humanos y/o preparados académicos en su estancia por el pabellón de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la **UACh**.

**MÉTODOS**

Investigación descriptiva con diseño de cohorte transversal, en la cual se evaluó una muestra intencionada u opinática conformada por 211 estudiantes de la Facultad de Medicina de la **UACh**, cursantes del primer año de siete carreras de las ciencias de la salud: Enfermería, Kinesiología, Medicina, Odontología, Obstetricia y Puericultura, Tecnología médica y Terapia ocupacional.

Se incluyeron estudiantes inscritos y activos en las escuelas de las carreras de las ciencias de la **UACh** antes mencionada, que estuvieron cursando el primer año de estas carreras, que asistieron a todas las actividades prácticas programadas y que aceptaron voluntariamente su participación y que suscribieron para ello un consentimiento informado. Asimismo, fueron excluidos estudiantes de la carrera de Psicología (dado que no cursan la asignatura de Anatomía en su malla curricular), alumnos repitientes, con condición del espectro autista o con diagnóstico de alguna patología de salud mental, así como estudiantes extranjeros en programas de intercambio.

Respecto a los aspectos éticos considerados en el estudio, no representó riesgo ni vulneró la integridad física y/o psicológica de los estudiantes que participaron en este estudio; asimismo, se hizo fiel cumplimiento de las normas bioéticas contempladas en la Declaración de Helsinki en relación con la investigación en seres humanos. Cabe destacar que la participación de los estudiantes fue de manera voluntaria y completamente anónima, sin recibir incentivos y previa firma de consentimiento informado; asimismo, se contó con la aprobación del comité de bioética de la institución.

Para el desarrollo del estudio, los alumnos inscritos en las diferentes asignaturas ofrecidas por el **IAHP** de la **UACh** (Campus Isla Teja), para las carreras de las ciencias de la salud de la Facultad de Medicina, previa verificación de su asistencia a los pasos prácticos mediante el registro electrónico en el sistema académico y cumplimiento del 100% de asistencia a dichas actividades, recibieron al término de la primera unidad programática la invitación a participar en la investigación por medio de correo electrónico institucional.

Se aplicó un cuestionario diseñado ad hoc según los propósitos del estudio, al cual se le aplicó una validación de apariencia y contenido según juicio de tres (3) expertos y con una confiabilidad de 0.89 determinada mediante la aplicación de una prueba piloto, a cuyos resultados se le calculó el coeficiente de alfa Cronbach. La aplicación de este instrumento se diligenció digitalmente mediante la plataforma

Google Forms©, para lo cual se les envió una invitación a participar, mediante correo institucional. El cuestionario en cuestión constaba de tres secciones: datos demográficos (edad, sexo, afiliación religiosa y participación en cursos de anatomía según las escuelas pertinentes), datos sobre sintomatología psíquica y datos sobres estrategias de afrontamiento utilizadas; mientras que la sección final evaluaba las opiniones sobre otras variables intervinientes; para cada ítem se incluyeron respuestas cerradas o dicotómicas.

Los datos recopilados fueron organizados y tabulados en una base de datos y analizados mediante el software estadístico SPSS Statistics 27.0 (IBM Corp, EE. UU.). Las variables categóricas se presentan como frecuencias absolutas (F) y porcentajes (%), mientras que las variables continuas se presentan como medias ± desviaciones estándar (DE); en tanto, que para la comparación de los resultados según el sexo de los estudiantes se aplicó la prueba de X2 o el test exacto de Fischer cuando las frecuencias fuesen menor de 5; ambas con un nivel de significancia de $p<0,05$. Por último, los resultados se presentaron en tablas de distribución de frecuencias

**RESULTADOS**

En cuanto a las características de la muestra (**Tabla 1**), el rango de edad de los estudiantes se encontró entre 18 a 26 años, con un promedio de 19.46 ±1.26, perteneciendo principalmente al grupo etario de adolescentes. Predominó el sexo femenino, estudiantes de las carreras de Kinesiología, Medicina y Terapia ocupacional, y la religión católica. Asimismo, poco más de la mitad de los estudiantes negaron el consumo de estimulantes y refirieron experiencias con pacientes moribundo; mientras que la mayoría habían experimentado la muerte de un familiar directo o amigo cercano (77,73%) o referían interés con temas relacionados con la muerte (61,61%).

En la **Tabla 2** se presentan las emociones percibidas por los alumnos al interactuar con cadáveres y/o preparados cadavéricos durante los pasos prácticos de la asignatura Anatomía Humana. Se evidenció que más de la mitad de la muestra manifestaron indiferencia emotiva al enfrentarse al material biológico, sin embargo, al comparar los resultados de acuerdo con el sexo se encontró una diferencia significativa ($p<0,001$) entre mujeres y hombres; siendo las principales reacciones emocionales positivas encontradas fueron: curiosidad, respeto e interés; en tanto que las principales emociones negativas fueron: rechazo, repugnancia y pena. En esta línea, se encontró que 2 de cada 4 mujeres tenían una emoción negativa, mientras que solo 1 de cada 4 hombres la experimentaban. Ningún estudiante manifestó tener la necesidad de abandonar el pabellón anatómico debido a estas reacciones.

Como puede verse, en la **Tabla 3**, los principales estímulos reconocidos por los estudiantes como perturbadores fueron principalmente, el olor del pabellón, observar ciertas partes del cuerpo humano como la cara o genitales y el olor del cadáver; aunque en términos porcentuales, las estudiantes reconocieron más estímulos como perturbadores dentro del pabellón anatómico que los hombres, esta diferencia no resultó significativa para ninguno de los estímulos ($p= 0,559$). Como puede inferirse, la mayor parte de los alumnos negaron algún estímulo que los perturbe durante la actividad práctica y al discriminar este resultado según el sexo, se evidenció que las mujeres percibieron mayores estímulos perturbadores que los varones ($p<0,05$).

| Variable | Fa | % |
|---|---|---|
| **Sexo** | | |
| • Femenino | 139 | 65,88 |
| • Masculino | 72 | 32,12 |
| Edad | | |
| • Adolescentes (<19) | 125 | 59,24 |
| • Adultos jóvenes (>20) | 86 | 40,76 |
| **Carrera** | | |
| • Enfermería | 5 | 2,36 |
| • Kinesiología | 69 | 32,70 |
| • Medicina | 54 | 25,59 |
| • Obstetricia y Puericultura | 16 | 7,58 |
| • Odontología | 16 | 7,58 |
| • Terapia Ocupacional | 51 | 24,17 |
| **Religión** | | |
| • Católica | 74 | 35,07 |
| • Luterana | 3 | 1,42 |
| • Cristiano Evangélica | 33 | 15,64 |
| • Protestante | 1 | 0,47 |
| • Ateo | 20 | 9,48 |
| • Agnóstico | 12 | 5,68 |
| • No profesa ninguna religión | 68 | 32,33 |
| **Consumo de estimulantes** | | |
| • Niega consumo | 119 | 56,40 |
| • Café | 50 | 23,70 |
| • Bebidas energizantes | 24 | 11,37 |

| | | |
|---|---|---|
| • Psicotrópicos | 1 | 0,47 |
| • Droga ilícitas (Cannabis) | 7 | 3,32 |
| **Experiencias con la muerte** | | |
| • Experiencia de muerte de familiares y/o amigos | 164 | 77,73 |
| • Experiencias con pacientes terminales | 124 | 58,77 |
| • Experiencias previa manipulando cadáveres | 22 | 10,43 |
| • Fascinación con la muerte | 130 | 61,61 |
| n= 211 | | |

**Tabla 1.** Caracterización de la muestra

| Emociones | Femenino | | Masculino | | Total | %* | p° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | %+ | f | %& | | | |
| **Positivas** | | | | | | | |
| • Curiosidad | 108 | 77,70 | 56 | 77,78 | 164 | 77,73 | 0,989 |
| • Interés | 88 | 63,31 | 45 | 62,50 | 133 | 63,03 | 0,908 |
| • Entusiasmo | 25 | 17,99 | 17 | 23,61 | 42 | 19,91 | 0,332 |
| • Respeto | 101 | 72,66 | 44 | 61,11 | 145 | 68,72 | 0,086 |
| • Gratitud | 8 | 5,76 | 6 | 8,33 | 14 | 06,64 | 0,476 |
| • Sorpresa | 50 | 35,97 | 27 | 37,50 | 77 | 36,49 | 0,827 |
| **Negativas** | | | | | | | |
| • Ansiedad (estrés) | 6 | 4,32 | 2 | 2,78 | 8 | 3,79 | 0,579 |
| • Miedo | 7 | 5,04 | 1 | 1,39 | 8 | 3,79 | 0,188 |
| • Rechazo | 17 | 12,23 | 5 | 6,94 | 22 | 10,43 | 0,234 |
| • Angustia | 8 | 5,76 | 2 | 2,78 | 10 | 4,74 | 0,334 |
| • Pena | 15 | 10,79 | 1 | 1,39 | 16 | 7,58 | 0,014 |
| • Repugnancia o Asco | 12 | 8,63 | 5 | 6,94 | 17 | 8,06 | 0,669 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| • Indiferencia emotiva | 66 | 47,48 | 54 | 75,00 | 120 | 56,87 | 0,000 |

n= 211

[+] Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo femenino (n= 139)

[&] Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo masculino (n= 72)

* Porcentajes en base al total de la muestra estudiada (n= 211)

° Significancia p<0,05. Prueba de $X^2$

**Tabla 2.** Emociones percibidas durante la enseñanza practica de la Anatomía Humana con el cadáver y/o preparados cadavéricos

| Estímulos | Femenino | | Masculino | | Total | %* | p° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | %[+] | f | %[&] | | | |
| • Olor del pabellón anatómico | 38 | 27,34 | 17 | 23,61 | 55 | 26,07 | 0,559 |
| • Aspecto del cadáver | 22 | 15,83 | 10 | 13,89 | 32 | 15,17 | 0,710 |
| • Color del cadáver | 14 | 10,07 | 6 | 8,33 | 20 | 9,48 | 0,683 |
| • Olor del cadáver | 35 | 25,18 | 11 | 15,28 | 46 | 21,80 | 0,099 |
| • Ver todo el cadáver | 10 | 7,19 | 4 | 5,56 | 14 | 6,64 | 0,650 |
| • Ver ciertas partes del cadáver (Ej. cara, genitales) | 39 | 28,06 | 12 | 16,67 | 51 | 24,17 | 0,067 |
| • Temor a la muerte | 8 | 5,8 | - | - | 8 | 3,79 | 0,053[$] |
| • Pensar en adquirir una infección | 6 | 4,32 | 3 | 4,17 | 9 | 4,27 | 0,632[$] |
| • Niega estímulos perturbadores | 52 | 37,41 | 41 | 56,94 | 93 | 44,08 | 0,007 |

n= 211

[+] Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo femenino

[&] Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo masculino

* Porcentajes en base al total de la muestra estudiada

° Significancia p<0,05. Prueba de $X^2$

[$] Test exacto de Fisher

**Tabla 3.** Estímulos perturbadores durante las actividades prácticas en el pabellón anatómico

En cuanto a las reacciones emocionales presentadas por los alumnos posterior al manejo de cadáveres o sus partes durante los pasos prácticos (**Tabla 4**), se encontró que la mitad de la muestra sentían un mayor entusiasmo para el estudio luego de la actividad práctica, principalmente los estudiantes varones ($p<0,05$); asimismo, se encontró una diferencia significativa en las mujeres que mayormente experimentaron agradecimiento de estar vivo. Por otro lado, en cuanto a las reacciones negativas la mayoría de los estudiantes (72,04%) negaron alguna reacción negativa y los que experimentaron alguna se trató mayormente de anorexia selectiva a algunos alimentos que les recordaban al cadáver o imágenes visuales recurrentes del cuerpo; sólo la anorexia mostró diferencia estadísticamente significativa ($p<0,05$), siendo más prevalente en el sexo femenino. Ningún alumno refirió pesadillas.

| Reacciones emocionales | Femenino | | Masculino | | Total | %* | p° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | %+ | f | %& | | | |
| **Positivas** | | | | | | | |
| ● Mayor entusiasmo para el estudio | 60 | 43,17 | 45 | 62,50 | 105 | 49,76 | 0,008 |
| ● Agradecimiento de estar vivo | 16 | 11,51 | 2 | 2,78 | 18 | 8,53 | 0,031$ |
| ● Curiosidad por conocer la historia tras cada cuerpo estudiado | 51 | 36,69 | 29 | 40,28 | 80 | 37,91 | 0,611 |
| ● Entusiasmo en pesar de poder ser útil posterior a la muerte | 39 | 28,06 | 15 | 20,83 | 54 | 25,59 | 0,254 |
| **Negativas** | | | | | | | |
| ● Imágenes visuales recurrentes del cadáver | 8 | 5,76 | 5 | 6,94 | 13 | 6,16 | 0,733 |
| ● Anorexia selectiva a ciertos alimentos que le recuerda al cadáver | 14 | 10,07 | 1 | 1,39 | 15 | 7,11 | 0,022$ |
| ● Insomnio | 6 | 4,32 | 2 | 2,78 | 8 | 3,79 | 0,715$ |
| ● Terror a la muerte | 5 | 3,60 | 1 | 1,39 | 6 | 2,84 | 0,667 |
| ● Niega reacciones negativas | 105 | 75,54 | 47 | 65,28 | 152 | 72,04 | 0,115 |

n= 211

+ Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo femenino

& Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo masculino

* Porcentajes en base al total de la muestra estudiada

° Prueba de $X^2$. Significancia p<0,05.

$ Test exacto de Fischer. Significancia p<0,05.

**Tabla 4.** Reacciones emocionales experimentadas posterior a las actividades prácticas de Anatomía Humana con el cadáver y/o preparados cadavéricos

Con relación a las estrategias de afrontamiento empleado por los alumnos al enfrentarse a cadáveres o sus partes durante las actividades prácticas (**Tabla 5**), las mismas se clasificaron como estrategias adaptativas (activas) y desadaptativas (pasivas); más de la mitad de la muestra (54,50%) no aplicó ningún tipo de afrontamiento. De las estrategias activas prevalecieron en orden de frecuencia focalizarse en el tema a estudiar, aplicar técnicas de relajación o tratar de llevar la situación con humor. En cuanto a las estrategias pasivas de afrontamiento, prevaleció el no tocar al cadáver durante la actividad práctica, la cual resulto ser significativamente más frecuentes en las alumnas que en los alumnos (p<0,05); por su parte, el consumo de medicamentos psicotrópicos solo fue referido por 1 estudiante masculino, mientras que ningún estudiante manifestó consumir antieméticos.

| Estrategias | Femenino | | Masculino | | Total | %* | p° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | %+ | f | %& | | | |
| **Afrontamiento Adaptativo o funcional (Estrategias activas)** | | | | | | | |
| ● Ve al cadáver como un objeto | 8 | 5,76 | 8 | 11,11 | 16 | 7,58 | 0,164 |
| ● Aplica técnicas de relajación | 39 | 28,06 | 13 | 18,06 | 52 | 24,64 | 0,110 |
| ● Utiliza mascarillas o pañuelos perfumados | 13 | 9,35 | 3 | 4,17 | 16 | 7,58 | 0,273$ |
| ● Pide recomendaciones a sus profesores | 4 | 1,90 | 1 | 1,39 | 5 | 2,37 | 0,663$ |
| ● Pide recomendaciones a sus compañeros | 3 | 2,16 | 1 | 1,39 | 4 | 1,90 | 1,000$ |
| ● Trata de llevarla con humor | 10 | 7,19 | 14 | 19,44 | 24 | 11,37 | 0,008 |
| ● Se focaliza en el tema de la práctica | 41 | 29,50 | 20 | 27,78 | 61 | 28,91 | 0,794 |
| ● Reza o Medita | 4 | 1,90 | 1 | 1,39 | 5 | 2,37 | 0,664$ |
| ● Come antes de entrar al práctico | 13 | 9,35 | 9 | 12,50 | 22 | 10,43 | 0,478 |
| **Afrontamiento Desadaptativo o Disfuncional (Estrategias pasivas)** | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ● Evita mirar el cadáver | 9 | 6,47 | 5 | 6,94 | 14 | 6,64 | 0,897 |
| ● Evita tocar el cadáver | 19 | 13,67 | 1 | 1,39 | 20 | 9,48 | 0,003$ |
| ● Pensar en cualquier otra cosa | 7 | 5,04 | 5 | 6,94 | 12 | 5,69 | 0,570 |
| ● Evita comer antes o después de la practica | 5 | 3,60 | 2 | 2,78 | 7 | 3,32 | 1,000$ |
| **No necesita hacer nada** | 78 | 56,12 | 37 | 51,39 | 115 | 54,50 | 0,513 |

n= 211

+ Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo femenino

& Porcentajes en base al total de estudiantes de sexo masculino

* Porcentajes en base al total de la muestra estudiada

° Prueba de $X^2$. Significancia p<0,05.

$ Test exacto de Fischer. Significancia p<0,05.

**Tabla 5.** Estrategias de afrontamiento ante las actividades prácticas de Anatomía Humana con el cadáver y/o preparados cadavéricos

En cuanto a la opinión de los alumnos sobre la repercusión de las reacciones emocionales ante la práctica de la asignatura con cadáveres y/o sus partes (**Tabla 6**), se encontró que poco más de la mitad de la muestra opinaban que si tenía influencia; sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas en relación con su sexo.

| Opinión | Femenino | | Masculino | | Total | % | p° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | % | f | % | | | |
| ● Influye | 78 | 56,12 | 41 | 19,43 | 119 | 56,40 | 0,908 |
| ● No influye | 61 | 28,91 | 31 | 14,69 | 92 | 43,60 | |

n= 211

° Significancia p<0,05. Prueba de $X^2$

**Tabla 6.** Opinión sobre la repercusión de las reacciones emocionales ante la práctica con cadáveres sobre el rendimiento académico

**DISCUSIÓN**

Durante la exposición del alumnado al material cadavérico en las prácticas de los cursos de anatomía humana en siete carreras diferentes de la Facultad de Medicina, se encontró que una pequeña proporción de los estudiantes participantes del estudio experimentaron reacciones psicológicas negativas ante las cuales tomaban estrategias de afrontamiento pasivas o desadaptativas; aunque no fueron prevalentes es importante reconocerlas, dado las repercusiones que puede tener un afrontamiento negativo. Estos resultados son coincidentes con los de un estudio realizado en Argentina que determinaba que el 30,54 % de los alumnos de medicina presentaba un afrontamiento cadavérico negativo **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2019)**; así como también, con los de la investigación de Araujo-Cuauro **(Araujo-Cuaro, 2018)** en Venezuela, que mostró que un el 7,5% de los cursantes del primer año de medicina presentaban reacciones emotivas como miedo, desagrado, repugnancia, angustia, náuseas o estrés; las cuales sucedían principalmente durante el inicio o culminación de la clase y constituían un mecanismo de afrontamiento y adaptación subjetivo de cada estudiante en su vivencia con la asignatura.

La investigación hace evidente que, en estos estudiantes de ciencias de salud, las sensaciones experimentadas al enfrentarse a las prácticas con cadáveres fueron mayoritariamente positivas, pero, aunque con menos frecuencia, también experimentaban emociones negativas como rechazo, pena o asco, principalmente. Aunque en la mayoría de los estudiantes las reacciones ante la práctica con cadáveres o sus partes fueron entusiasmo, gratitud o curiosidad, debe tenerse en consideración que lamentablemente estas emociones positivas también tendían a disminuir bajo la presión de las excesivas cargas de estudio y exámenes frecuentes que caracterizan a los cursos de Anatomía Humana **(Chang et al., 2018)**.

Similarmente, García-Barrios et al. **(García-Barrios et al., 2023)** en Zaragoza, España reportaron un resultado similar, mostrando que 20% de los alumnos sintieron rechazo la primera vez que se enfrentaron a las prácticas de cadáver en la sala de práctica, siendo esta sensación en términos porcentuales mayor en los estudiantes varones; en tanto que una investigación efectuada en Bolivia **(Quelca-Choque, 2023)** considera que el miedo puede ser una evidencia del estrés que padecen los estudiantes, y este al igual que otras sensaciones que experimentan algunos alumnos no se manifiesta en aquellos que previamente viene mentalizados al iniciar los pasos prácticos de la asignatura o que tienen curiosidad por conocer un cuerpo humano inerte.

Aunque la ansiedad fue la sensación menos experimentada, otras investigaciones dan cuenta que los estudiantes al enfrentarse a los trabajos prácticos con material cadavérico experimentan ansiedad en rangos de moderado a severa **(Mazzoglio-y-Naba et al., 2019)**; mostrando que estas reacciones de ansiedad influyen en la adherencia con la materia y en los procesos de motivación y de atención que el alumno pone durante las horas del trabajo práctico **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2020)**. Al respecto, un estudio hindú **(Belsiyal et al., 2022)** reveló que más de la mitad de los estudiantes del primer año de las carreras de medicina y enfermería presentaban rasgos de ansiedad de moderados a graves, así como un estado de ansiedad *per se*; en tanto que Zubair et al. **(Zubair et al., 2021)** reportaban que los resultados

que percibían la disección de cadáveres como una situación amenazante y generadora de ansiedad tenían más probabilidades de dar positivo en las pruebas de síntomas del trastorno de estrés agudo.

Por otro lado, a diferencia de otros estudios que encontraban una mayor prevalencia de reacciones ansiosas en estudiantes femeninas **(Mazzoglio-y-Naba et al., 2019; Wisenden et al., 2018; Araujo-Cuauro, 2018)**, en este no se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo. De igual manera, se ha determinado que los estudiantes más jóvenes experimentan emociones negativas más intensas cuando se enfrentan por primera vez a un cadáver, en comparación con los estudiantes mayores, que son relativamente más estables emocionalmente **(Tsai & Han, 2023)**; sin embargo, se recopilaron opiniones de estudiantes jóvenes cursantes del primer año de las carreras lo cual añade además, la inferencia del proceso de adaptación a la vida universitaria.

En cuanto a los estímulos perturbadores percibidos por los estudiantes prevaleció el ver ciertas partes del cuerpo y el olor tanto del cadáver como del pabellón anatómico; en esta línea, Mazzoglio-y-Naba et al. **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2019)** también reportaron que ver el cuerpo desmembrado o ver zonas anatómicas en particular o la cara del cadáver era el estímulo más prevalente y que presentó mayor diferencia entre los grupos estudiados. De igual manera, en una investigación realizada en Etiopía **(Asante et al., 2021)**, 92,5% referían desagradable el olor a formalina dentro del laboratorio de anatomía, lo cual se atribuye a que el formaldehído utilizado para la preservación de los cadáveres tiene un olor penetrante que puede detectarse incluso en bajas concentraciones.

Por su parte, las reacciones psicológicas negativas más prevalentes en los estudiantes consultados fueron la anorexia selectiva, seguidas de imágenes recurrentes del cadáver e insomnio. En esta línea, Paredes et al. **(Paredes-Orué et al., 2018)** reportó que estudiantes de anatomía de una universidad peruana presentaron pérdida de apetito o dejaron de comer algún alimento, junto a la sensación de contaminación o suciedad; fueron las principales reacciones presentadas por estos jóvenes. De todas estas reacciones psicológicas que encontramos, solo la anorexia selectiva, resultó ser mayor en las mujeres, con una diferencia estadísticamente significativa; coincidiendo con las investigaciones de Mazzoglio **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2019)** y Araujo-Cuauro **(Araujo-Cuaro, 2018)** donde se encontró que estas reacciones prevalecían en el sexo femenino, pero difiriendo de lo reportado en estudiantes de medicina de Perú **(Paredes-Orué et al., 2018)**, en la cual ninguna de las reacciones psicológicas presentadas por los estudiantes fue diferente de acuerdo al sexo.

A su vez, Londoño et al. **(Londoño et al., 2024)** en estudiantes de una universidad colombiana encontraban una alta prevalencia de alteraciones de sueño como consecuencia del estrés académico que les generaba cursar la asignatura de morfología; lo cual resultaba alarmante dado a que podría causar que los jóvenes estudiantes se involucren en diversos comportamientos riesgosos, como mayor consumo de alcohol y drogas, actividades sexuales sin protección, inactividad física, alteración de patrones de alimentación o sueño deficiente. Sin embargo, en este estudio el consumo de sustancias psicoactivas sólo fue reportado por un estudiante, lo cual coincide con los resultados presentados por Mazzoglio **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2019)**, donde no fue tan prevalente la referencia del consumo de

psicofármacos o cannabis. No obstante, se ha determinado que en aquellos alumnos con un afrontamiento cadavérico negativo se determinó que la prevalencia de uso de ansiolíticos benzodiacepínicos era significativamente mayor, asociados con falta del sueño y el distrés generado por el estudio con cadáveres **(Mazzoglio-y-Nabar et al., 2023)**.

En cuanto a las estrategias de afrontamiento, una menor proporción de los alumnos encuestados tuvo que recurrir a estrategias desadaptativas, dado que la mayor parte no tuvo la necesidad de utilizarla o recurrieron a estrategias activas o funcionales; entre estas últimas prevalecieron enfocarse en el tema a tratar durante el práctico, aplicar técnicas de relajación o tratar de llevarla con humor. Se encontró que los resultados fueron muy similares a los arrojados por un estudio argentino **(Biasutto et al., 2018)** donde en estudiantes del primer año de medicina se encontraron una mayor prevalencia de estrategias de afrontamiento activas ante la práctica con cadáveres, donde la mayor parte de ellos elegían enfocarse en el tema de la clase, ver al cadáver como un objeto y no como una persona, o refugiarse en el humor o relajarse.

En esta línea, un estudio realizado en Venezuela **(Araujo-Cuauro, 2018)** coincidía también, en una preponderancia de estrategias activas, pero en sus resultados el 80% de los estudiantes de medicina empleaban como mecanismo de afrontamiento principalmente enfocar al cadáver como parte del temario de clase, percibiendo al cadáver como un objeto de estudio; lo cual sólo estuvo presente en cerca del 8% de los estudiantes encuestados. Sin embargo, el uso de la objetivación del cadáver como estrategia de afrontamiento en el laboratorio puede dar lugar a patrones problemáticos que el estudiante aplicará en su futura práctica profesional, por lo que deben darse oportunidades sustanciales para la contextualización y la práctica reflexiva durante la estancia en el laboratorio, de modo que estas experiencias les ayuden a prepararse para carreras clínicas sostenibles **(Larsen et al., 2026)**.

De las estrategias de afrontamiento activas o funcionales la menos aplicada por los estudiantes participantes de esta investigación fue pedir ayuda o recomendaciones a otros compañeros; contrario a lo reportado por Manyama et al. **(Manyama et al., 2024)** quienes encontraron que la principal estrategia de afrontamiento utilizada por los estudiantes que experimentaron reacciones negativas como miedo o ansiedad durante y después de la visita al laboratorio fue hablar con un compañero o amigo cercano. Este resultado llama la atención, puesto que el apoyo de los otros estudiantes para mitigar los efectos negativos de la exposición al cadáver constituye una forma asequible, viable y eficaz de contrarrestar el estrés y la ansiedad derivados del primer contacto con el laboratorio de anatomía **(Salama et al., 2025)**.
Respecto a las estrategias de afrontamiento pasivas o desadaptativas, evitar tocar o mirar los cuerpos fueron las más empleadas por los estudiantes encuestados; al respecto, Araujo-Cuauro **(Araujo-Cuaro, 2018)** señala que en estudiantes del primer año de medicina de Maracaibo, Venezuela, se encontró que 12,5% aplicaban estrategias de afrontamiento pasivas de tipo evitativas, como preferir no tocar el cadáver ni el material de piezas cadavéricas durante el trabajo práctico. En relación, las estrategias evitativas se encontraron predominantemente en el sexo femenino ($p<0,05$); coincidiendo con Sándor et al. **(Sándor et al., 2015)** quienes también observaron marcadas diferencias de género en la aplicación de

estrategias de afrontamiento entre estudiantes húngaros, evidenciándose un claro predominio de estrategias basadas en las emociones entre las mujeres.

Tener conocimiento de las reacciones físicas o emocionales que pueden presentar los estudiantes y sensibilizarlos antes del comienzo de la actividad en el pabellón anatómico generaría beneficios mentales y emocionales necesarios para hacer su trabajo con entusiasmo y confianza **(Bernal-García et al., 2020)**. Por tanto, el proceso del afrontamiento cadavérico requiere de acciones concretas basadas en una política educativa inclusiva que implemente estrategias didácticas para la disminución de las disrupciones cognitivas que pudieren afectar el proceso de enseñanza-aprendizaje así como lograr una detección precoz de aquellos casos con mayor alteración signo-sintomatología o dificultades asociadas con el mismo **(Mazzoglio-y-Nabar & Algieri, 2023)**.

En esta línea, Belsiyal et al. **(Belsiyal et al., 2022)** consideran que la asistencia educativa mediante videos de disección puede ser eficaz como sesión preparatoria antes del trabajo práctico que le permita superar la ansiedad relacionada con el cadáver y las actitudes hacia la muerte y el morir. Por su parte, una investigación realizada en Taiwán **(Tsai & Han, 2023)** refieren que tanto las actitudes positivas de los estudiantes hacia la vida y hacia el laboratorio de anatomía macroscópica como la disposición a preocuparse y ayudar a los demás o una actitud de gratitud en general puede ayudar a reducir las emociones negativas durante las prácticas de anatomía; para ello, Chiou et al. **(Chiou et al., 2021)**, proponen desde la psicología positiva, que presentar a los estudiantes a los donantes y sus familias podría aumentar su gratitud y disminuir sus emociones negativas durante el trabajo práctico con estos cuerpos, por lo que recomiendan adicionar a los programas temas de humanidades médicas para ayudar a los estudiantes a manejar con éxito las emociones negativas durante su paso por el laboratorio de anatomía.
La anatomía humana es una materia que puede generar una profunda frustración en algunos estudiantes, debido a la pesada carga de aprender su terminología y las reacciones tanto físicas como psicológicas que pueden experimentar los alumnos; es por ello, que la preparación psicológica del estudiante antes de iniciar las prácticas con preparaciones cadavéricas es un recurso importante para reducir los niveles de estrés **(Quelca-Choque, 2023)**. El afrontamiento cadavérico negativo es un factor que ubica al alumno en un estado de vulnerabilidad con alteraciones en lo académico **(Mazzoglio-y-Nabar & Algieri, 2023)**; pudiéndose presentar pérdida de interés, desmotivación y agotamiento, lo que puede convertirse en un factor de disminución del rendimiento académico y paralelamente afectar la salud física y emocional **(Chia et al., 2020)**. Por tanto, los docentes deben identificar este grupo de estudiantes dado que requieren estrategias didácticas que los secunden en el proceso y tiendan a una educación inclusiva para que este no sea causal de deserción o riesgosidad **(Mazzoglio-y-Nabar & Algieri, 2023)**.

Una de las limitaciones del presente estudio es que fue evaluado por un instrumento de autoreporte, lo cual tiene el riesgo de sesgo en los resultados obtenidos, puesto que se corre el riesgo de que los estudiantes oculten las reacciones emocionales negativas y guardan silencio al respecto, por temor a la estigmatización; en este sentido, se ha reportado que quienes atraviesan estas experiencias

probablemente temen ser considerados no aptos para afrontar situaciones difíciles, lo cual se ve reforzado por las creencias estereotipadas de lo que se espera de una persona que se capacitó para ejercer una profesión de la salud **(Salama et al., 2025)**. Asimismo, el hecho de tratarse de una muestra intencionada y no haberse aplicado con un muestreo probabilístico y por cuotas, donde estuviesen las diferentes carreras de la salud representadas por un numero representativo de estudiantes, impiden la generalización de los resultados encontrados al resto de la población universitaria de la Facultad de Medicina.

## CONCLUSIÓN

Aunque, la mayoría de los alumnos no presentaron reacciones emocionales negativas y fue más común el uso de estrategias de afrontamiento adaptativas o activas que el afrontamiento desadaptativo, estas últimas deben tenerse presente dado a las repercusiones que pueden tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, resulta fundamental sensibilizar a los estudiantes previo a las actividades en el pabellón anatómico, de manera de disminuir el impacto que pueda generar en algunos estudiantes el tener que confrontarse ante un cuerpo sin vida o sus partes; en lo cual podría ayudar la incorporación a los programas de estudio de temas de humanidades médicas que permitan al docente patrocinar una discusión abierta sobre la muerte, el profesionalismo y como responder adecuadamente ante las reacciones psicológicas que puedan generarse durante los pasos prácticos en el laboratorio de anatomía.

## FINANCIACIÓN

El presente trabajo no recibió financiación específica de agencias del sector público, comercial o de organismos no gubernamentales

## REFERENCIAS

Araujo-Cuauro, J. C. (2018). Reacciones de los estudiantes del primer año de medicina en el estudio práctico de la anatomía con el cadáver ante la sala de disección y su influencia en el proceso de aprendizaje. *Avances en Biomedicina, 7*(2), 90–105. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331359393003

Araujo-Cuauro, J. C. (2022). ¿Cómo aprender anatomía humana en el pregrado sin disecar en el cadáver? ¿Ha perdido peso académico la disección? *Avances en Biomedicina, 11*, 35–43. http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/biomedicina/article/view/18156/21921929729

Araujo-Cuauro, J. C. (2025). Desafíos de los estudiantes ante la práctica anatómica en la sala de disección en relación con el aprendizaje. *Vitae, 101*. https://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=6596&rv=181

Asante, E. A., Maalman, R. S., Ali, M. A., Donkor, Y. O., & Korpisah, J. K. (2021). Perception and attitude of medical students towards cadaveric dissection in anatomical science education. *Ethiopian Journal of Health Sciences, 31*(4), 867–874. https://doi.org/10.4314/ejhs.v31i4.22

Belsiyal, C. X., Srivastav, A., Ray, S., Prasad, M. K., Pakhare, A. P., & Rathinam, B. A. D. (2022). Comparison of the effect of *in vitro* and *in vivo* exposure on cadaveric anxiety among first-year medical and nursing students. *Journal of Education and Health Promotion, 11*, 109. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_368_21

Bernal-García, M. I., Salamanca-Jiménez, D. R., Pérez-Gutiérrez, N., & Quemba-Mesa, M. P. (2020). Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica. *Educación Médica, 21*(6), 349–356. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.008

Biasutto, S. N., Garay, M. B., Rives, M. V., Uanini, F., Albrecht, A., Ortiz, B., & Gerbaldo, M. V. (2018). La percepción de los estudiantes de primer año de medicina en la sala de disección y su incidencia sobre la procuración de cuerpos. *Revista Argentina de Anatomía Clínica, 10*(2), 44–51. https://doi.org/10.31051/1852.8023.v10.n2.19878

Chang, H. J., Kim, H. J., Rhyu, I. J., Lee, Y. M., & Uhm, C. S. (2018). Emotional experiences of medical students during cadaver dissection and the role of memorial ceremonies: A qualitative study. *BMC Medical Education, 18*(1), 255. https://doi.org/10.1186/s12909-018-1358-0

Chia, T. I., Oyeniran, O. I., Ajagbe, A. O., Onigbinde, O. A., & Oraebosi, M. I. (2020). The symptoms and stress experienced by medical students in anatomy dissection halls. *Journal of Taibah University Medical Sciences, 15*(1), 8–13. https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2020.01.001

Chiou, R. J., Tsai, P. F., & Han, D. Y. (2021). Impacts of a gross anatomy laboratory course on medical students' emotional reactions in Taiwan: The role of high-level emotions. *BMC Medical Education, 21*(1), 489. https://doi.org/10.1186/s12909-021-02923-1

De la Roca-Chiapas, J. M., Reyes-Pérez, V., Huerta-López, E., Acosta-Gómez, M. G., Nowack, K., & Colunga-Rodríguez, C. (2019). Validación del Perfil de Estrés de Nowack en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista de Salud Pública, 21*(2), 146–153. https://doi.org/10.15446/rsap.v21n2.73864

García-Barrios, A., Cisneros-Gimeno, A. I., & Whyte-Orozco, J. (2023). ¿Es la disección anatómica un método docente en decadencia? *Educación Médica, 24*, 100839. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100839

Larsen, E., Mooney, C., Rodrigues, N., & Shaw, M. H. (2026). The anatomy of ontological ambiguity: Exploring moral distress in cadaveric dissection. *Advances in Health Sciences Education, 31*(1), 87–101. https://doi.org/10.1007/s10459-025-10436-5

Londoño, J., Vernaza-Pinzón, P., Dueñas-Cuellar, R., Niño-Castaño, V. E., & Rivera, A. (2024). Estrés académico en estudiantes universitarios: La epidemia silenciosa en una facultad de ciencias de la salud. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 56*, e24010. https://doi.org/10.18273/saluduis.56.e24010

Manyama, M., Carey, M. A., Sarada, P., & Bendriss, R. (2024). Emotional preparedness for human body donor dissection in premedical education: A pilot program evaluation. *Anatomical Sciences Education, 17*(6), 1189–1197. https://doi.org/10.1002/ase.2477

Martínez, F., Martinelli, L., Neirreitter, A., López, L., & Loaces, I. (2021). Uso de cadáveres en la enseñanza de anatomía en el pregrado: Los muertos que vos matáis gozan de buena salud. *Revista Argentina de Anatomía Online, 12*(2), 77–82. https://www.revista-anatomia.com.ar/archivos-parciales/2021-2-revista-argentina-de-anatomia-online-e.pdf

Mazzoglio-y-Nabar, M. J., & Algieri, R. D. (2023). La cuestión del afrontamiento cadavérico en anatomía y la necesidad de una educación inclusiva. *International Journal of Morphology, 41*(2), 456–460. https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000200456

Mazzoglio-y-Nabar, M. J., Algieri, R. D., & Tornese, E. B. (2019). Ansiedad y afrontamiento cadavérico en alumnos de anatomía. *International Journal of Morphology, 37*(3), 928–937. https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000300928

Mazzoglio-y-Nabar, M. J., Algieri, R. D., Tornese, E. B., Ferrante, M. S., Broffman, C., & Algieri, A. (2020). Ludoaprendizaje en anatomía: Impacto en las concepciones culturales y el afrontamiento cadavérico desde la neurociencia cognitiva. *International Journal of Morphology, 38*(4), 1065–1073. https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000401065

Mazzoglio-y-Nabar, M. J., Algieri, R. D., Tornese, E. B., Ferrante, M. S., & Algieri, A. (2023). Sustancias psicoactivas, alumnos de anatomía y prepandemia COVID-19: Prevalencia de uso y comparación de estudios transversales del periodo 2011–2019. *International Journal of Morphology, 41*(2), 482–490. https://doi.org/10.4067/S0717-95022023000200482

Paredes-Orué, R., Coaquira-Mamani, J., Hidalgo-Zevallos, F., Paz-Aliaga, R., Soto-Yana, R., Sierra-Delgado, M., & Moreno-Loaiza, O. (2018). Reacciones físicas y psicológicas de los estudiantes de medicina ante la disección

cadavérica en el curso de Anatomía Humana de una universidad peruana. *Educación Médica Superior, 32*(4), 47–55. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000400006&lng=es&tlng=es

Pozos-Radillo, B. E., Preciado-Serrano, M. L., Plascencia-Campos, A. R., Acosta-Fernández, M., & Aguilera-Velasco, M. A. (2022). Estrategias de afrontamiento ante el estrés de estudiantes de medicina de una universidad pública en México. *Investigación en Educación Médica, 11*(41), 18–25. https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21379

Quelca-Choque, H. G. (2023). Experiencias con preparaciones cadavéricas y el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Humana y Neuroanatomía. *Educación Superior, 10*(1), 47–56. https://doi.org/10.53287/sydc5414wa84x

Salama, M. N. F., Abdelkhalek, A. M., El Nayal, M. A., Rathan, R., Sayegh, M. G., & Mady, M. (2025). Emotional distress among medical students before and after the first exposure to a full cadaver dissection: A quantitative study using DASS-21. *Medical Education Online, 30*(1), 2601707. https://doi.org/10.1080/10872981.2025.2601707

Sándor, I., Birkás, E., & Győrffy, Z. (2015). The effects of dissection-room experiences and related coping strategies among Hungarian medical students. *BMC Medical Education, 15*, 73. https://doi.org/10.1186/s12909-015-0355-9

Tsai, P. F., & Han, D. Y. (2023). Exploring factors influencing dental students' negative emotions during a gross anatomy laboratory in Taiwan. *Journal of Dental Sciences, 18*(2), 681–688. https://doi.org/10.1016/j.jds.2022.10.011

Urdaneta, J. R., Bucarey, S., Tiznado-Matzner, G., & Cabezas Oyarzun, X. (2024). Estrategias didácticas para la enseñanza de la anatomía humana en la Universidad Austral de Chile. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas, 49*(1), 47–54. https://doi.org/10.11565/arsmed.v49i1.2024

Wisenden, P. A., Budke, K. J., Klemetson, C. J., Kurtti, T. R., Patel, C. M., Schwantz, T. L., & Wisenden, B. D. (2018). Emotional response of undergraduates to cadaver dissection. *Clinical Anatomy, 31*(2), 224–230. https://doi.org/10.1002/ca.22992

Zubair, A., Waheed, S., & Shuja, F. (2021). Psychological impact of cadaveric dissection on first-year medical students. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh, 51*(2), 173–176. https://doi.org/10.4997/JRCPE.2021.

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Reporte de caso*

# Diagnóstico de síndrome de hipoplasia del corazón izquierdo en una recién nacida a término: reporte de caso clínico y revisión de literatura

**Miguel Ángel Sosa Esquivel[1], Nancy Yhomara Cabeza Acevedo[2], Andrés Fernández Sánchez[3*], Roberto Lazzarini[4]**

1. Médico Internado Rotatorio HUSJD Universidad del Quindío.
2. Directora Residente de Pediatría, Hospital Universitario San Juan de Dios.
3. Laboratorio de Biomodelos Anatómicos Humanos y Técnicas Anatómicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia.
4. Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, Ciudad de México, México.

***Autor de correspondencia**
Dr. Andrés Fernández Sánchez
@ afsanchez@uniquindio.edu.co

**LISTADO DE SIGLAS**

Apgar (Apgar Score), CIA (comunicación interauricular), DA (ductus arterioso), $FiO_2$ (fracción inspirada de oxígeno), Fr (French, unidad de calibre), HBsAg (hepatitis B surface antigen), HLHS (hypoplastic left heart syndrome), ILA (índice de líquido amniótico), µg/kg/min (microgramo por kilogramo por minuto), ml/kg (mililitros por kilogramo), PGE1 (prostaglandina E1 o alprostadil), PEEP (presión positiva al final de la espiración), PIP (presión inspiratoria pico), $SatO_2$ (saturación periférica de oxígeno), UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales), VDRL (Venereal Disease Research Laboratory, prueba para sífilis), VIH (virus de la inmunodeficiencia humana).

**RESUMEN**

El síndrome de corazón izquierdo hipoplásico **(HLHS)** es una de las cardiopatías congénitas críticas más letales, caracterizada por el subdesarrollo severo de las estructuras cardíacas izquierdas y una circulación dependiente del ductus arterioso. A pesar de los avances en ecocardiografía fetal, entre el 30–50% de los casos pasan desapercibidos durante el tamizaje prenatal, especialmente en sistemas de salud con limitaciones tecnológicas o falta de personal entrenado. El caso presentado corresponde a una recién nacida con controles prenatales normales y ecografías sin hallazgos de cardiopatía, que desarrolló cianosis, hipoxemia refractaria y mala perfusión al cuarto día de vida, coincidiendo con el cierre fisiológico del ductus arterioso. El diagnóstico se confirmó mediante ecocardiografía posnatal, que evidenció **HLHS** con atresia mitral y aórtica, arco aórtico hipoplásico y ventrículo izquierdo rudimentario.

La paciente fue estabilizada con ventilación mecánica, fluidos, soporte inotrópico y administración de prostaglandina E1 para mantener la permeabilidad ductal, medidas fundamentales en el manejo inicial de lesiones ductus-dependientes. Tras la estabilización, fue remitida a un centro de alta complejidad para manejo quirúrgico mediante la secuencia Norwood-Glenn-Fontan, abordaje estándar para esta patología. El caso ilustra la importancia crítica del reconocimiento temprano de hipoxemia inexplicada en el periodo neonatal y demuestra que la administración precoz de prostaglandinas puede mejorar significativamente la estabilidad hemodinámica antes de la intervención quirúrgica.

A nivel nacional, este reporte destaca la relevancia de la implementación plena del tamizaje neonatal con oximetría de pulso, obligatorio en Colombia desde 2024, cuya ausencia contribuyó al retraso diagnóstico. A nivel latinoamericano, el caso refleja inequidades persistentes en acceso a ecocardiografía fetal especializada, disponibilidad quirúrgica y capacidad de cuidados intensivos. Estas limitaciones se traducen en mayor mortalidad frente a países de altos ingresos, donde la supervivencia tras la etapa I del procedimiento de Norwood supera el 70–80%. Globalmente, el caso subraya la necesidad de fortalecer el continuo asistencial que va desde el diagnóstico prenatal, estabilización hemodinámica y transporte neonatal especializado, hasta el seguimiento postoperatorio prolongado.

Este reporte de caso, aporta un ejemplo clínico típico de **HLHS** no detectado prenatalmente, destacando la urgencia de mejorar los programas de pesquisa fetal y neonatal, reforzar la estabilización prequirúrgica y optimizar las rutas interinstitucionales de remisión. Asimismo, reafirma la necesidad de registros multicéntricos latinoamericanos y guías adaptadas a los recursos de la región para reducir inequidades y mejorar los desenlaces a largo plazo en pacientes con cardiopatías congénitas críticas.

**Palabras clave:** cardiopatías congénitas, cuidados intensivos neonatales, ecocardiografía fetal, oximetría de pulso, oximetría neonatal, reporte de caso, síndrome de corazón izquierdo hipoplásico

**ABSTRACT**

Hypoplastic left heart syndrome **(HLHS)** is one of the most severe and lethal critical congenital heart defects, characterized by underdevelopment of the left-sided cardiac structures and complete dependence on ductal patency for systemic perfusion. Despite advances in fetal echocardiography, prenatal detection rates remain variable, and up to half of cases may go unrecognized, particularly in settings with limited resources or insufficient specialized training. This report describes a newborn with unremarkable prenatal evaluations and normal structural ultrasounds who developed central cyanosis, refractory hypoxemia, and poor perfusion on the fourth day of life, coinciding with physiological ductal closure. Postnatal echocardiography confirmed classic **HLHS** with mitral and aortic atresia, hypoplastic aortic arch, and a rudimentary left ventricle.

Initial management included mechanical ventilation, fluid resuscitation, inotropic support, and immediate infusion of prostaglandin E1 to maintain ductal patency—interventions considered essential in ductus-dependent cardiac lesions. Following stabilization, the patient was transferred to a tertiary cardiac center for staged surgical palliation using the Norwood-Glenn-Fontan sequence. The case underscores the importance of early recognition of unexplained neonatal hypoxemia and highlights the life-saving role of timely prostaglandin administration prior to diagnostic confirmation.

At the national level, this case emphasizes the critical need for universal and standardized implementation of pulse oximetry screening, now mandated in Colombia, whose absence contributed to delayed diagnosis. At the Latin American level, the case reflects well-documented disparities in access to specialized fetal echocardiography, timely surgical intervention, and neonatal cardiovascular intensive care. These limitations contribute to significantly higher mortality rates compared with high-income countries, where survival after the Norwood procedure exceeds 70–80%. Globally, the case illustrates the gap between existing scientific evidence and real-world operational capacity in middle-income nations, reinforcing the need to strengthen the entire continuum of care—from prenatal detection and hemodynamic stabilization to specialized neonatal transport and postoperative follow-up.

This report provides a representative example of prenatally missed **HLHS** and highlights the urgency of improving fetal and neonatal screening programs, optimizing preoperative stabilization, and reinforcing coordinated referral pathways. It also supports ongoing efforts to develop regional multicenter registries and context-adapted

guidelines to reduce care disparities and improve long-term outcomes for infants with critical congenital heart defects.

**Keywords:** Congenital heart disease, neonatal intensive, fetal echocardiography, pulse oximetry, hypoplastic left heart syndrome

## INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas representan la anomalía congénita más frecuente en el recién nacido y constituyen una causa importante de morbimortalidad neonatal a nivel global, con una incidencia estimada entre 8 y 10 por cada 1,000 nacidos vivos **(Plana et al., 2018)**. Dentro de este grupo, el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico **(HLHS)** se identifica como una de las cardiopatías congénitas críticas más letales, caracterizada por un desarrollo inadecuado de las estructuras izquierdas del corazón, que incluye la válvula mitral, el ventrículo izquierdo, la válvula aórtica y el arco aórtico **(Mahle et al., 2000; Kritzmire et al., 2025; Figura 1)**. Esta condición, constituye aproximadamente el 2–3 % de todas las cardiopatías congénitas, es responsable de hasta una cuarta parte de las muertes relacionadas con anomalías cardiovasculares en el período neonatal **(Corcoran et al., 2016; Wilson et al., 2018)**.

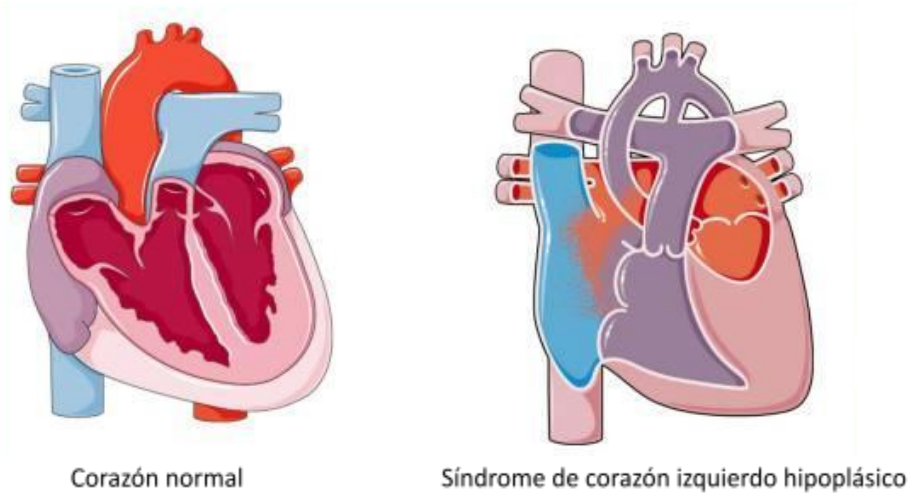



**Figura 1.** Representación anatómica comparativa entre un corazón con anatomía normal y el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico **(HLHS)**. En el **HLHS** es evidente una hipoplasia severa del ventrículo izquierdo, acompañada de atresia o estenosis de las válvulas mitral y aórtica, así como hipoplasia del arco aórtico. La perfusión sistémica depende de la persistencia de la permeabilidad del ductus arterioso (DA), condición indispensable para mantener el flujo sanguíneo sistémico durante el período neonatal**.** Imagen modificada de **Saraf et al. (2019)**

La etiología del **HLHS** continúa siendo motivo de estudio. La literatura sugiere una interacción compleja entre factores genéticos, epigenéticos y ambientales que afectan la morfogénesis cardíaca en etapas tempranas de la gestación **(Kritzmire et al., 2025; Bravo-Valenzuela et al., 2023)**. Adicionalmente, se ha planteado que alteraciones hemodinámicas intrauterinas, como obstrucción del tracto de salida izquierdo o flujo restringido a través de la válvula mitral, podrían desempeñar un papel determinante en la fisiopatología progresiva del síndrome **(Barron et al., 2009; Ferreira et al., 2014)**. El fenotipo clínico es altamente variable, abarca desde la hipoplasia parcial del ventrículo izquierdo hasta la ausencia casi total de cavidades izquierdas, lo que condiciona una circulación dependiente del conducto arterioso, no

obstante, ocurre un rápido deterioro clínico después del cierre fisiológico **(Mahle et al., 2000; Corcoran et al., 2016; Bravo-Valenzuela et al., 2023)**.

El diagnóstico prenatal mediante ecocardiografía fetal constituye uno de los avances más relevantes en la identificación temprana del **HLHS**. La ecocardiografía de segundo trimestre permite evaluaciones detalladas del tracto de salida cardíaco y de las cavidades ventriculares, lo que ha incrementado sustancialmente las tasas de detección prenatal **(Patel et al., 2024; Ewer, 2019)**. Sin embargo, estas tasas aún presentan variabilidad significativa entre regiones y dependen estrechamente de la experticia del personal médico, la calidad de los equipos y el acceso a servicios especializados **(Gardiner et al., 2014; Ministerio de Salud y Protección Social, 2024)**.En muchos contextos, especialmente en naciones en desarrollo donde la asignación del gasto público en salud respecto al producto interno bruto (PIB) es limitada, las restricciones presupuestarias en la implementación sistemática de la ecografía obstétrica de alta resolución dificultan la detección oportuna de cardiopatías congénitas mayores **(Leeds Neonatal Formulary, 2023)**.

La confirmación diagnóstica posnatal también ha sido fortalecida gracias al tamizaje neonatal con oximetría de pulso, un método no invasivo, reproducible y altamente "costo-efectivo" que permite detectar cardiopatías congénitas críticas antes del deterioro clínico **(Plana et al., 2018; Dessardo & Ahel, 2009)**. Este método ha mostrado reducir de manera importante los retrasos diagnósticos y mejorar la supervivencia neonatal, motivo por el cual ha sido adoptado en múltiples países **(Hendy, 2025)**. En Colombia, su obligatoriedad se formalizó con la Resolución 207 de 2024, representando un avance trascendental para la identificación temprana de cardiopatías como el **HLHS (Alsoufi et al., 2015)**.

El manejo del **HLHS** ha evolucionado gracias al desarrollo de estrategias quirúrgicas en etapas. El abordaje estándar incluye la operación de Norwood en la primera semana de vida, seguida del procedimiento de Glenn y finalmente la cirugía de Fontan en etapas posteriores de la infancia **(Corcoran et al., 2016; Wilson et al., 2018)**. Aunque la mortalidad inicial asociada al Norwood sigue siendo considerable, los avances en cuidados perioperatorios, técnicas de perfusión, manejo preoperatorio —incluyendo el uso de prostaglandina E1 para mantener la permeabilidad del ductus arterioso— y la consolidación de equipos multidisciplinarios han permitido mejorar los resultados a corto y largo plazo **(Wilson et al., 2018; Feinstein et al., 2012; Sergi, 2025)**.

A pesar de estos progresos, el **HLHS** continúa siendo un reto clínico importante, particularmente en regiones con desigualdad en el acceso a cirugía cardíaca pediátrica o con limitaciones en infraestructura sanitaria. Estudios en América Latina reportan resultados heterogéneos, muestran la necesidad de fortalecer las redes perinatales y los programas de atención cardiovascular neonatal **(Lynch et al., 2023)**. El seguimiento a largo plazo también representa un desafío, ya que niños que completan la paliación quirúrgica presentan riesgo aumentado de arritmias, disfunción ventricular derecha, insuficiencia cardíaca y disminución de la tolerancia al ejercicio en la adultez **(Feinstein et al., 2012; Bokhari et al., 2025)**.

Casos clínicos recientes publicados en la literatura, destacan la importancia del diagnóstico prenatal, la estabilización neonatal adecuada y la intervención quirúrgica oportuna para mejorar la supervivencia **(Jarman & Gamage, 2024; Tworetzky et al., 2016; Yerebakan et al., 2014; Pizarro et al., 2018)**. Estos informes subrayan el papel crucial del reconocimiento temprano del **HLHS**, no sólo para optimizar el pronóstico neonatal inmediato, sino también para planear adecuadamente los cuidados y expectativas familiares en un contexto donde el tratamiento requiere múltiples intervenciones y un seguimiento de por vida.

En este contexto, presentamos un caso clínico y discutimos los elementos clave del diagnóstico prenatal y neonatal, la estabilización preoperatoria, el abordaje quirúrgico secuencial, los retos en la toma de decisiones interdisciplinarias y las implicaciones del marco normativo colombiano en la detección temprana de cardiopatías congénitas críticas.

**Presentación del caso "clínico"**

***Antecedentes maternos y controles prenatales***

Madre secundigestante de 25 años, cursó un embarazo controlado con cinco consultas prenatales, con antecedente de hipotiroidismo gestacional en tratamiento con levotiroxina (50 µg/día). Los análisis serológicos fueron negativos para VIH, VDRL, HBsAg, Streptococcus agalactiae y toxoplasmosis con seguimiento mensual negativo.

Las ecografías de las semanas 20, 24 y 34 reportaron crecimiento fetal normal, líquido amniótico adecuado (ILA 14 cc), placenta anterior grado III y perfil biofísico fetal de 8/8, sin anomalías estructurales ni marcadores de cardiopatía, lo cual concuerda con que la detección prenatal del **HLHS** puede pasar desapercibida incluso en ecografías estructurales estándar **(Patel et al., 2024; Gardiner et al., 2014; Corcoran et al., 2016; Sergi, 2025)**. Estas evaluaciones confirmaron una gestación sin complicaciones.

***Nacimiento y evolución inicial***

La paciente nació el 20 de junio de 2025, con 39 semanas de edad gestacional, mediante cesárea iterativa por antecedente obstétrico. Pesó 3,030 gramos, talla de 46 cm, con perímetros cefálico de 34 cm, torácico de 32 cm y abdominal de 31 cm. El puntaje Apgar fue 8/9. Permaneció en alojamiento conjunto durante 48 horas, con buena adaptación y lactancia materna exclusiva. Se realizó tamizaje de cardiopatías congénitas y metabólico a las 24 horas de vida, los cuales fueron negativos. Es importante mencionar, que actualmente la pulsioximetría de pulso preductal y posductal es un método recomendado en múltiples países para la detección de cardiopatías congénitas críticas **(Plana et al., 2018; Ewer, 2019; Ministerio de Salud y Protección Social, 2024)**. Posteriormente, la paciente fue dada de alta tras 48 horas por política institucional.

***Ingreso por urgencias y diagnóstico de HLHS***

Al cuarto día de vida, la neonata presentó cianosis central, taquipnea y pobre perfusión. Al ingreso en urgencias, la saturación de oxígeno fue de 77%. La ventilación con presión positiva (Neopuff, PIP 20, PEEP 6, $FiO_2$ 100%) no mejoró la oxigenación, por lo que se decidió asegurar vía aérea por medio de intubación orotraqueal (tubo 3.5 Fr, fijación a 8.8 cm), conectada a ventilación mecánica y se aseguró acceso venoso central por medio de vena umbilical para administración de bolo de lactato Ringer (10 ml/kg) dosis única.

La pediatra de turno, indicó la administración de alprostadil (0.05 µg/kg/min) para mantener el ductus arterioso permeable, manejo de soporte considerado estándar y esencial en neonatos con **HLHS (Kritzmire et al., 2025; Leeds Neonatal Formulary, 2023; Dessardo & Ahel, 2009; Lynch et al., 2023)**. Se añadió dobutamina (5 µg/kg/min) como soporte inotrópico, además de antibióticos (ampicilina y gentamicina).

El ecocardiograma confirmó **HLHS** con ventrículo izquierdo rudimentario, atresia mitral y aórtica, arco aórtico hipoplásico con flujo retrógrado y comunicación interauricular de 4.6 mm, patrón anatómico clásico descrito en la literatura **(Mahle et al., 2000; Barron et al., 2009; Alsoufi et al., 2015; Pinto Júnior et al., 2015; Ferreira et al., 2014; Bokhari et al., 2025)**.

**Manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y Remisión (UCIN)**

En la **UCIN**, la paciente fue estabilizada mediante la infusión continua de alprostadil (0.05–0.07 µg/kg/min), dobutamina, oxigenoterapia controlada (85–89% $SatO_2$), balance hídrico estricto (1.5–2 ml/kg/h) y control glucémico, en concordancia con recomendaciones para manejo preoperatorio del **HLHS (Dessardo & Ahel, 2009; Feinstein et al., 2012; Jarman & Gamage, 2024)**.

Siguiendo la recomendación del cardiólogo pediatra, fue remitida el 28 de junio de 2025 a un centro de cuarto nivel, para la etapa inicial de corrección quirúrgica (Norwood o variantes), procedimientos considerados estándar para esta patología **(Wilson et al., 2018; Bravo-Valenzuela et al., 2023; Tworetzky et al., 2016; Yerebakan et al., 2014)**.

**DISCUSIÓN**

El síndrome de corazón izquierdo hipoplásico constituye una de las cardiopatías congénitas críticas más complejas y graves del periodo neonatal, caracterizado por un subdesarrollo severo de las estructuras izquierdas del corazón que conduce a una dependencia absoluta del ductus arterioso para la perfusión sistémica **(Mahle et al., 2000; Kritzmire et al., 2025; Barron et al., 2009; Corcoran et al., 2016; Ewer, 2019)**. Su relevancia clínica radica en que el cierre fisiológico del ductus, alrededor de las primeras 48–96 horas de vida, precipita un colapso hemodinámico abrupto, como ocurrió en la paciente presentada. Este patrón coincide con lo descrito por Barron et al. y Feinstein et al., quienes destacan que los neonatos previamente asintomáticos pueden deteriorarse de forma súbita cuando el conducto arterioso comienza a cerrarse, lo que convierte a **HLHS** en una verdadera emergencia pediátrica **(Ewer, 2019; Pinto Júnior et al., 2015)**.

A pesar de los avances en el diagnóstico prenatal, la detección intrauterina de **HLHS** continúa siendo variable entre países y centros asistenciales. Gardiner et al. y Patel et al. reportan diferencias significativas en la tasa de reconocimiento prenatal, influenciadas por la experiencia del operador, la calidad de los equipos, la implementación de programas de tamizaje fetal y la disponibilidad de ecocardiografía fetal especializada **(Patel et al., 2024; Gardiner et al., 2014; Dessardo & Ahel, 2009)**. En el presente caso, las ecografías de segundo y tercer trimestre no identificaron la cardiopatía, lo que es coherente con la literatura que documenta que entre un 30–50% de los casos permanece sin diagnóstico antenatal incluso en centros de alta complejidad **(Patel et al., 2024; Gardiner et al., 2014)**.

La detección posnatal temprana mediante oximetría de pulso se ha consolidado como una herramienta fundamental en la identificación de cardiopatías congénitas críticas, especialmente de aquellas ductus-dependientes como **HLHS (Plana et al., 2018; Bravo-Valenzuela et al., 2023)**. Plana et al. y Ewer demostraron que el tamizaje con oximetría de pulso reduce la mortalidad y evita diagnósticos tardíos, lo que ha llevado a su implementación en múltiples países. En Colombia, el tamizaje neonatal mediante oximetría se volvió obligatorio mediante la Resolución 207 de 2024 **(Sergi, 2025)**. En este contexto, la evolución clínica de la paciente pone en evidencia la importancia del tamizaje universal, ya que la ausencia de saturaciones pre y posductales diferenciales en las primeras 24–48 horas puede retrasar el diagnóstico y aumentar el riesgo de colapso hemodinámico, como ocurrió en este caso.

El manejo inicial instaurado —aseguramiento de la vía aérea, ventilación asistida, estabilización hemodinámica y perfusión ductal mediante alprostadil— se ajustó a las recomendaciones de múltiples guías internacionales **(Ferreira et al., 2014; Lynch et al., 2023; Bokhari et al., 2025)**. El uso temprano de prostaglandina E1 (PGE1) es considerado el pilar inicial del tratamiento, ya que permite restablecer la perfusión sistémica al mantener el ductus arterioso permeable **(Ferreira et al., 2014; Lynch et al., 2023)**. Leeds Neonatal Formulary y Yerebakan et al. subrayan que incluso dosis bajas de PGE1 pueden mejorar de manera significativa la estabilidad hemodinámica en neonatos con **HLHS**, evitando la progresión hacia el shock cardiogénico **(Ferreira et al., 2014; Bokhari et al., 2025)**. De forma concordante, la

estabilización con soporte inotrópico, control de líquidos y ventilación controlada se considera parte esencial del manejo prequirúrgico.

La remisión inmediata a un centro especializado constituye otra piedra angular del tratamiento. La cirugía de etapa I (procedimiento de Norwood o variantes) requiere equipos multidisciplinarios entrenados y recursos altamente especializados, los cuales impactan directamente en la supervivencia **(Tworetzky et al., 2016; Yerebakan et al., 2014; Pizarro et al., 2018)**. Estudios multicéntricos —como los de Wilson et al. y Alsoufi et al.— demuestran que la sobrevida tras la operación de Norwood ha mejorado significativamente en la última década, alcanzando tasas superiores al 70–80% en centros de alto volumen **(Tworetzky et al., 2016; Yerebakan et al., 2014)**. Sin embargo, en Latinoamérica la realidad es diferente: Pizarro et al. documentan que las limitaciones en acceso, oportunidad quirúrgica y disponibilidad de cuidados intensivos avanzados se traducen en menores tasas de supervivencia **(Olugbenga et al., 2012)**, lo que subraya la importancia de la remisión temprana, oportuna y coordinada, especialmente en países con desigualdades en el acceso a servicios cardiovasculares pediátricos.

Este caso ofrece enseñanzas particularmente valiosas:

- El tamizaje prenatal normal no descarta cardiopatías congénitas críticas. La variabilidad en la detección prenatal hace necesario reforzar la capacitación en ecocardiografía fetal y considerar protocolos universales de evaluación del tracto de salida izquierdo.
- La cianosis central en un neonato previamente sano debe considerarse como cardiopatía crítica hasta demostrar lo contrario. La literatura coincide en que la presencia de hipoxemia refractaria y mala perfusión en las primeras 96 horas es altamente sugestiva de una lesión ductus-dependiente **(Kritzmire et al., 2025; Pinto Júnior et al., 2015)**.
- El reconocimiento temprano y la administración inmediata de PGE1 antes incluso del ecocardiograma son medidas que salvan vidas. En **HLHS**, la terapia con prostaglandinas debe iniciarse sin demora ante la sospecha clínica **(Ferreira et al., 2014; Lynch et al., 2023; Bokhari et al., 2025)**.
- El manejo hemodinámico preoperatorio define el pronóstico. La estabilidad durante la remisión es un predictor crucial de supervivencia posquirúrgica **(Bokhari et al., 2025; Jarman & Gamage, 2024; Tworetzky et al., 2016)**.
- La coordinación entre niveles asistenciales es fundamental. La derivación rápida y segura a centros de alto nivel es una condición indispensable para el adecuado abordaje del **HLHS**.

Desde el punto de vista de la relevancia clínica, este caso subraya la importancia crítica del tamizaje neonatal mediante oximetría de pulso, la necesidad de reconocimiento precoz de signos de compromiso cardiovascular en neonatos y la urgencia de instaurar terapias ductus-dependientes. Además, destaca la responsabilidad del sistema de salud en garantizar rutas de remisión funcionales y efectivas, especialmente en regiones donde el acceso a cirugía cardiovascular neonatal es limitado.

Finalmente, el caso contribuye a la literatura al mostrar un ejemplo típico —pero frecuentemente subdiagnosticado— de **HLHS** no detectado antes del deterioro clínico, resaltando la necesidad de mejorar tanto la pesquisa prenatal como la postnatal, así como la importancia de la estabilización y traslado oportuno a centros de alta complejidad.

**CONCLUSIÓN**

El síndrome de corazón izquierdo hipoplásico continúa siendo una de las cardiopatías congénitas críticas con mayor mortalidad neonatal a nivel mundial, y su presentación clínica puede ser insidiosa durante las primeras 48–96 horas de vida, incluso en neonatos con controles prenatales adecuados y sin hallazgos ecográficos sugestivos durante la gestación **(Patel et al., 2024; Gardiner et al., 2014; Corcoran et al., 2016)**. Como mostramos en este caso clínico, el cierre fisiológico del ductus arterioso precipitó una falla circulatoria rápidamente progresiva, lo que subraya la necesidad de mantener un alto índice de sospecha clínica ante la presencia de cianosis central, hipoxemia refractaria o mala perfusión periférica en un recién nacido previamente sano.

La atención inicial oportuna —incluyendo la estabilización ventilatoria, el soporte inotrópico y la administración inmediata de prostaglandina E1 para mantener la permeabilidad ductal— constituye el pilar fundamental del manejo prequirúrgico y tiene impacto directo en la supervivencia, tal como recomiendan múltiples guías internacionales **(Ferreira et al., 2014; Lynch et al., 2023; Bokhari et al., 2025)**. Este caso demuestra la relevancia de instaurar estas medidas incluso antes de contar con la confirmación ecocardiográfica, cuando la sospecha de lesión cardio-dependiente lo justifica.

En Colombia, el caso resalta la importancia de fortalecer la implementación plena y homogénea del tamizaje neonatal con oximetría de pulso, obligatorio en Colombia desde la Resolución 207 de 2024 **(Sergi, 2025)**. La Resolución 207 de 2024 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia evidencia la necesidad de garantizar que el tamizaje neonatal sea aplicado de manera universal y estandarizada en todos los niveles de complejidad, asegurando un adecuado registro y seguimiento de los recién nacidos. Su ausencia o aplicación deficiente continúa siendo un factor crítico en el retraso diagnóstico de cardiopatías congénitas severas, especialmente de aquellas dependientes del ductus arterioso.

En el contexto latinoamericano, este caso refleja problemáticas ampliamente descritas en la literatura: desigualdades territoriales en el acceso a ecocardiografía fetal especializada, variabilidad en la oportunidad quirúrgica y limitaciones en infraestructura cardiovascular pediátrica **(Olugbenga et al., 2012)**. Los estudios de la región han demostrado que la mortalidad en **HLHS** continúa siendo significativamente mayor en naciones con un bajo ingreso per cápita en comparación con los países del primer mundo, en parte por demoras en la remisión, barreras administrativas y falta de unidades de cirugía cardiaca neonatal de alta complejidad **(Olugbenga et al., 2012)**. Este reporte de caso refuerza la urgencia de consolidar redes regionales de referencia, optimizar rutas de traslado neonatal y reducir las disparidades entre instituciones públicas, privadas y rurales.

Desde la perspectiva global, el caso expone la brecha existente entre la evidencia científica disponible —la cual ha permitido mejorar las tasas de supervivencia tras el procedimiento de Norwood en centros de alto volumen **(Tworetzky et al., 2016; Yerebakan et al., 2014)**— y la realidad operativa en naciones con un ingreso per cápita intermedio o en vías de desarrollo, donde la atención continúa fragmentada y los sistemas de salud presentan barreras estructurales que dificultan alcanzar estándares comparables. La literatura coincide en que la supervivencia "de los pacientes con **HLHS"** depende no solo de la técnica quirúrgica, sino también de todo el "continuum" asistencial: diagnóstico prenatal, estabilización hemodinámica, transporte neonatal especializado, disponibilidad de cuidados intensivos avanzados y seguimiento posoperatorio cercano **(Corcoran et al., 2016; Alsoufi et al., 2015; Bokhari et al., 2025; Tworetzky et al., 2016)**.

En conjunto, este caso ilustra los desafíos persistentes en la detección y manejo inicial del **HLHS** en escenarios con limitaciones de recursos, y subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de tamizaje, diagnóstico precoz, estabilización prequirúrgica y articulación interinstitucional para lograr desenlaces equiparables a los reportados en países con sistemas de salud más robustos.

## REFERENCIAS


Alsoufi, B., Slesnick, T., McCracken, C., Ehrlich, A., Kanter, K., Schlosser, B., Maher, K., Sachdeva, R., & Kogon, B. (2015). Current outcomes of the Norwood operation in patients with single-ventricle malformations other than hypoplastic left heart syndrome. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery, 6*(1), 46–52. https://doi.org/10.1177/2150135114558069

Barron, D. J., Kilby, M. D., Davies, B., Wright, J. G., Jones, T. J., & Brawn, W. J. (2009). Hypoplastic left heart syndrome. *The Lancet, 374*(9689), 551–564. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60563-8

Bokhari, S. F. H., Sattar, S. M., Mehboob, U., et al. (2025). Advancements in prenatal diagnosis and management of hypoplastic left heart syndrome: A multidisciplinary approach and future directions. *World Journal of Cardiology, 17*(3), 113–119.

Bravo-Valenzuela, N. J. M., Magalhães, J. N., Peixoto, A. B., & Araujo Júnior, E. (2023). Prenatal diagnosis of hypoplastic left heart syndrome. *Radiologia Brasileira, 56*(3), 202–206.

Corcoran, S., Briggs, K., O'Connor, H., Mullers, S., Monteith, C., Donnelly, J., Dicker, P., Franklin, O., Malone, F. D., & Breathnach, F. M. (2016). Prenatal detection of major congenital heart disease: Optimising resources to improve outcomes. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, 203*, 260–263. https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2016.06.008

Dessardo, S., & Ahel, V. (2009). Preoperative management of hypoplastic left heart syndrome. *Signa Vitae, 4*(2), 12–15. https://doi.org/10.22514/SV42.102009.2

Ewer, A. K. (2019). Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects: A life-saving test for all newborn babies. *International Journal of Neonatal Screening, 5*(1), 14. https://doi.org/10.3390/ijns5010014

Feinstein, J. A., Benson, D. W., Dubin, A. M., Cohen, M. S., Maxey, D. M., Mahle, W. T., Pahl, E., Villafañe, J., Bhatt, A. B., Peng, L. F., Johnson, B. A., Marsden, A. L., Daniels, C. J., Rudd, N. A., Caldarone, C. A., Mussatto, K. A., Morales, D. L., Ivy, D. D., Gaynor, J. W., Tweddell, J. S., Deal, B. J., Furck, A. K., Rosenthal, G. L., Ohye, R. G., Ghanayem, N. S., Cheatham, J. P., Tworetzky, W., & Martin, G. R. (2012). Hypoplastic left heart syndrome: Current considerations and expectations. *Journal of the American College of Cardiology, 59*(1 Suppl), S1–S42. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.09.022

Ferreira, S. M. A., Maia, F. C. O., Pinheiro, L. M. L., Carvalho, F. L. C., Meneses, M. A., & Cabral, A. L. B. (2014). Classic form of hypoplastic left heart syndrome diagnosed in the neonatal period: Case report. *Radiologia Brasileira, 47*(2), 122–124.

Gardiner, H. M., et al. (2014). Prenatal detection of major congenital heart disease (mCHD) for hospitals referring to one congenital cardiac centre: Relative performance evaluation. *Heart, 100*(5), 359–360. https://doi.org/10.1136/heartjnl-2013-305161

Hendy, A. (2025). Neonatal nurses' performance in implementing the advancing newborn screening of critical congenital heart disease. *BMC Nursing*, 24(1), 1-9. DOI: 10.1186/s12912-025-04219-x

Jarman, H., & Gamage, P. (2024). Hypoplastic left heart syndrome: A review of etiology, diagnosis, and treatment. *Seminars in Pediatric Surgery, 33*(1), 1–8.

Kritzmire, S. M., Thomas, A., Horenstein, M. S., & Cossu, A. E. (2025). *Hypoplastic left heart syndrome*. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554576/

Leeds Neonatal Formulary. (2023). *Prostaglandin E1 (Alprostadil) monograph*. NHS UK. https://www.leedsformulary.nhs.uk/docs/NNU%20alprostadil%20monograph.pdf

Lynch, A., Jones, K., Patel, S., et al. (2023). Hypoplastic left heart syndrome: A review of clinical challenges and management. *Cardiology in Review, 30*(5), 205–212.

Mahle, W. T., Spray, T. L., & Wernovsky, G. (2000). Hypoplastic left heart syndrome. *Current Problems in Pediatrics, 30*(7), 257–293.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Resolución 207 de 2024. Tamizaje neonatal en Colombia*. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No%20207de%202024.pdf

Olugbenga, O. A., Olanrewaju, J., Olanrewaju, M., et al. (2012). Hypoplastic left heart syndrome: A case report and review of the literature. *Nigerian Journal of Basic and Clinical Sciences, 9*(2), 87–90.

Patel, S. R., et al. (2024). Prenatal diagnosis of congenital heart disease. *Biology (Basel), 11*(4), 108. https://doi.org/10.3390/biology1104108

Pinto Júnior, V. C., Branco, K. M., Cavalcante, R. C., Carvalho Junior, W., Lima, J. R., Freitas, S. M., Fraga, M. N., & Souza, N. M. (2015). Epidemiology of congenital heart disease in Brazil. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, 30*(2), 219–224. https://doi.org/10.5935/1678-9741.20150018

Pizarro, C., et al. (2018). Outcomes of HLHS patients in Latin America. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery, 9*(1), 65–72.

Plana, M. N., Zamora, J., Suresh, G., Fernández-Pineda, L., Thangaratinam, S., & Ewer, A. K. (2018). Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3), CD011912. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011912.pub2

Sergi, C. M. (2025). Hypoplastic left heart syndrome—A scoping review. *Translational Pediatrics, 14*(2), 173–188.

Saraf A, Book WM, Nelson TJ, Xu C. (2019). Hypoplastic left heart syndrome: From bedside to bench and back. J Mol Cell Cardiol. Oct;135:109-118.

Tworetzky, W., et al. (2016). Midgestation fetal echocardiography for HLHS. *Circulation, 134*(3), 183–190.

Wilson, W. M., Valente, A. M., Hickey, E. J., Clift, P., Burchill, L., Emmanuel, Y., Gibson, P., Greutmann, M., Grewal, J., Grigg, L. E., Gurvitz, M., Hickey, K., Khairy, P., Mayer, J. E., Jr., Teo, E., Vonder Muhll, I., Roche, S. L., Silversides, C. K., & Wald, R. M. (2018). Outcomes of patients with hypoplastic left heart syndrome reaching adulthood after Fontan palliation: Multicenter study. *Circulation, 137*(9), 978–981. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031282

Yerebakan, C., et al. (2014). Preoperative management in HLHS. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery: Pediatric Cardiac Surgery Annual, 17*(1), 2–10.

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Revisión*

# Reflexiones sobre ¿qué parte específica del cerebro se almacena la memoria?

**Jorge Eduardo Duque Parra[1*], Jhonatan Duque Colorado[1,2,3], Lukas Quintero Jurado[4,5], Juan Camilo Duque Ramírez[6]**

1. Grupo Neurociencia de Caldas. Programa de Medicina. Universidad de Caldas, Colombia.
2. Universidad de La Frontera, Facultad de Medicina. Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, Temuco, Chile.
3. Universidad de La Frontera, Facultad de Medicina. Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Temuco, Chile.
4. Universidad Católica del Norte. Programa de Psicología. Facultad de humanidades y ciencias eclesiásticas.
5. Universidad Católica de Pereira. Licenciatura en educación Religiosa. Facultad de Ciencias Humanas, Sociales y de la Educación.
6. Programa de Fisioterapia. Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.

***Autor para correspondencia:**
Jorge Eduardo Duque Parra
@ jorge.duque_p@ucaldas.edu.co

**RESUMEN**

La memoria fundamentalmente es la consolidación de información que usa el sistema nervioso central para predecir eventos y poder afrontar apropiadamente los variados eventos epigenéticos y así generar expectativas a partir de experiencias pasadas, pudiendo enfrentar el sistema externo cambiante. La memoria no se almacena en ninguna región particular del sistema nervioso central, pero se debe a la interacción neuroquímica y producción de potenciales de acción de variadas células del linaje nervioso y su conectoma, que participan intensamente en el procesamiento de ese estado dinámico cambiante de continuo, con el que se crea de novo momento a momento, lo que llamamos memoria.

**Palabras clave:** cerebro, conectoma, memoria.

**ABSTRACT**

Memory is essentially the consolidation of information used by the central nervous system to predict events and respond appropriately to various epigenetic events, thereby generating expectations based on past experiences and enabling the system to cope with a changing external environment. Memory is not stored in any particular region of the central nervous system, but is due to the neurochemical

interaction and production of action potentials of various cells of the nervous lineage and their connectome, which are intensely involved in the processing of this continuously changing dynamic state, creating what we call memory from moment to moment.

**Keywords**: brain, connectome, memory.

## INTRODUCCIÓN

No es raro escuchar a los profesionales en informática hablar del cerebro como el gran computador, pues se escuchan comentarios como: cambie de chip, me falta más memoria RAM para recordar más números telefónicos u otras cosas por el estilo, sin embargo, pocos se aventuran a describir la mente como un computador **(Martínez & Fornaguera, 1998)**, pues entre otros, nuestro cerebro **(Figura 1)** no sufre una especie de encendido cada vez que desarrolla actividad, como si tuviera unas porciones activadas y otras desactivadas, ya que todos sus componentes, siempre están en acción, incluso cuando estamos en descanso. En igual sentido, el cerebro tampoco tiene almacenes de recuerdos que están cerrados y en otros momentos abiertos, como si fueran archivos de un computador o en una unidad estándar para conectar y transferir datos entre computadores y dispositivos periféricos -USB- o páginas de un libro, para recuperarlos en cualquier momento.

**Figura 1**. Encéfalo humano –fijado con formalina- centro global que construye la memoria. La parte girificada corresponde al cerebro, la menor compactada en folias es el cerebelo y la parte entre ellas el tronco encefálico, con origen aparente de varios nervios craneales. A (Anterior), P (posterior).

Estas ideas manifestadas por muchos, son más bien metáforas derivadas de creencias sobre el encéfalo y particularmente sobre el cerebro, ideas que hoy se pueden considerar obsoletas, así como se puede pensar como analogía, que una colmena –cerebro - es holísticamente el lugar donde se guarda naturalmente miel –información-, desconociendo que más bien el cerebro es una red de laberintos conectados, similares a las conexiones cooperativas entre las neuronas gobernadas por estas y que desafortunadamente, sus conexiones neuronales humanas aún no están mapeadas **(Hegedűs & Grolmusz, 2024)** –el conectoma- del todo, y que trabajan conectadas para múltiples funciones necesarias – en el caso de las abejas para producir la miel manteniendo la integralidad de dicha comunidad para la reproducción, enjambrar, fugarse, reemplazar reinas, migrar, usurpar colonias, producir zánganos, emplear su comportamiento defensivo, producir resistencia a enfermedades y forrajear de polen **(Payró-de la Cruz et al., 2023)** y en el nuestro, producir ideas, generar percepciones, activar procesos salutogénicos y activar conductas variadas. Por lo tanto, aunque el cerebro genera las ideas y participa de la memoria, este último proceso requiere de múltiples factores y no se ubica en un lugar en particular, pues la memoria no es una facultad unitaria, sino que se compone de sistemas múltiples, cada uno con neuroanatomía propia **(Ambrose, 2011)**. Se trata de un cerebro –como la colmena-, pero está constituido por múltiples unidades: unos 85 mil millones de neuronas **(Duque Colorado et al., 2024)** -las abejas- que sinaptadas y vinculadas armónicamente con las sinneuronas –las tradicionales células gliales- generan nuestras múltiples conductas **(Duque Parra, 2023)**. De estas últimas células, se sabe que los astrocitos -el tipo más abundante de ellas-, desempeñan un papel fundamental en la memoria, aunque si bien la mayoría de las sinapsis hipocampales son contactadas por un astrocito, actualmente no existen teorías que expliquen cómo las neuronas, las sinapsis y los astrocitos podrían contribuir colectivamente a la función de dicha memoria, pues se han demostrado aspectos fundamentales de la morfología y la fisiología de los astrocitos para conducir naturalmente un sistema de memoria asociativa dinámico y de alta capacidad **(Kozachkov et al., 2025)**. Con este tipo de modelos, se sugiere la posibilidad que los recuerdos podrían "almacenarse", al menos en parte, dentro de la red de procesos de los astrocitos en lugar de únicamente en las sinapsis entre las neuronas **(Kozachkov et al., 2025)** y no solamente recibiendo información aferente y enviando eferentes, que inciden en el mundo extracorpóreo, sino también comparando predicciones generadas internamente con base en información previa. Además, que, formulando expectativas a partir de experiencias pasadas, proceso que exige sistemas con vínculos con poblaciones neuronales dedicadas a generar hipótesis sobre futuros eventos motores y sensoriales durante el procesamiento de la información **(Duque Parra & Mendoza, 2025)** –la fabricación de la miel de la colmena-. Se extrae con ello, que el cerebro es una especie de procesador neurobiológico que realiza inferencias para la predicción, siendo capaz de anticipar resultados futuros y preparar respuestas eficientes ante dichos estímulos **(Duque Parra & Mendoza, 2025)** desde varios sectores del cerebro mismo y generar la memoria, pues cada momento de la vida mental está basado en producirla, una memoria que es transitoria y dependiente de las circunstancias. Esto concuerda con que cuando se aprende algo, para de alguna manera codificar la experiencia en nuestro conectoma y poder recordar, se debe modificar el propio cableado.

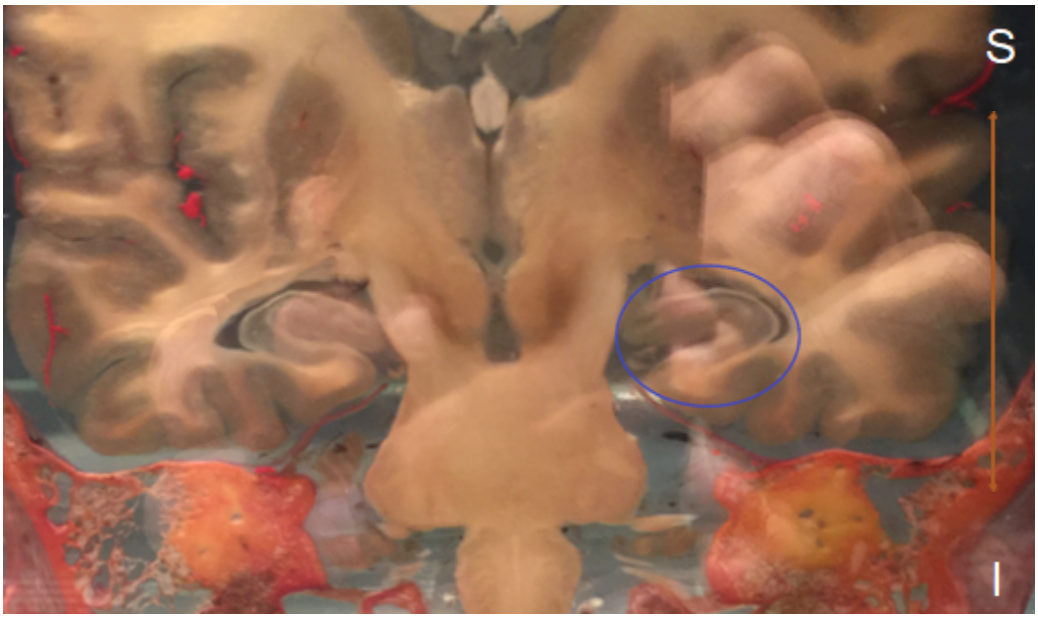



**Figura 2**. Hipocampos humanos vistos en corte coronal a nivel de los lobos temporales –en un lado rodeado de un círculo azul-, unos de los variados lugares que participan en la memoria.

De esta manera, memorizar requiere de mecanismos neurofisiológicos al menos en los metazoarios, para reconstruir información según se necesite, empleando potenciales de acción y metabolizando múltiples sustancias químicas, en especial neurotransmisores, aunque las experiencias estresantes y emocionalmente estimulantes, activan además los sistemas hormonales que generan recuerdos intensos, implicando la acción sinérgica de la noradrenalina y los glucocorticoides; estos ejercen efectos opuestos sobre la precisión y la generalización de la memoria a través de efectos distintos en los procesos de consolidación de sistemas que subyacen a la reorganización temporal de la memoria **(Bahtiyar et al., 2020)**. De esta forma el encéfalo no almacena los recuerdos como los archivos de un computador o como en las páginas impresas de un libro, o en un dispositivo USB, o en un disco compacto, porque el almacenaje de información que usualmente concebimos, puede hacerse en muchos modos –marcas en un papel, surcos en un disco de cera, agujeros en un cartón- o cómo lo hace la naturaleza, utilizando un código de estructuras moleculares como llaves, con lo que vivimos por tanto en una especie de "reencarnación" continua **(Clarke, 1966)** debido la incesante dinámica habitual de las células nerviosas vivas.

La noradrenalina mejora la precisión de la memoria al potenciar la conectividad basolateral entre el complejo amigdaloide y el hipocampo, creando recuerdos episódicos **(Figura 2)**; por el contrario, los glucocorticoides contribuyen a la generalización de la memoria al promover la integración de nuevos recuerdos en las redes corticales, lo que disminuye la dependencia hipocampal **(Bahtiyar et al., 2020)**. Llamamos a este proceso remembranza, pero en realidad se trata más bien de un ensamblaje **(Feldman**

**Barrett, 2021)**. Otros argumentan, más formalmente sobre la memoria, que los cómputos para ella, tienen lugar dentro de las células cerebrales, realizados por neuroquímica intracelular, la cual opera sobre información en la maquinaria molecular intrínseca celular, con lo que el cerebro tiene que buscar modos de conservar la información empleando elementos neuroquímicos, evocando recuerdos que pueden volverse menos precisos, pues su evocación repetida conduce a desequilibrios entre el recuerdo y la reconstrucción. Lo anterior concuerda con que los falsos recuerdos muestran que esto puede suceder y las personas podrían afirmar que tienen recuerdos vivos, a veces de hechos traumáticos, que resultan ser invenciones inconscientes **(Turney, 2018)**. El objetivo del presente trabajo es argumentar que la memoria no se encuentra en un lugar o lugares particulares del encéfalo, sino que es un continuo de construcciones de información por engranajes moleculares, neuronales y sinneuronales –gliales- y de conectoma, dados por la acción epigenética.

**DISCUSIÓN**

¿Qué es la memoria?

La memoria es definida como el almacenamiento y uso de información aprendida en el encéfalo, necesaria para modular el comportamiento y crucial para la adaptación al entorno y sobrevivir **(Ortega-de San Luis & Ryan, 2022)**, para otros, es una función fundamental de muchos sistemas vivos que permite al menos a los humanos, retener un historial de experiencias pasadas como guía de interacciones futuras con el mundo, tomando como base el pasado que indica qué se debe evitar y qué podría valer la pena en un entorno en constante cambio. Logrado esto, se regulan con flexibilidad los recuerdos que se forman constantemente a medida que se tienen nuevas experiencias y se filtran para determinar cuáles se deben "guardar", qué recuerdos pasados podrían estar obsoletos y, por lo tanto, actualizarse; también, cuáles olvidarse, pues se usan los recuerdos para informar la forma en que se aprende para el futuro **(Zaki & Cai, 2024)**. Una teoría ampliamente aceptada, sostiene que un engrama -huella de memoria- se forma por un grupo de neuronas activas durante el aprendizaje, experimentando cambios bioquímicos y físicos para de alguna manera, "almacenar" la información en un estado relativamente estable y, posteriormente reactivarse durante la evocación, más, resaltando que la formación de la memoria en esencia es a nivel molecular y celular **(Ortega-de San Luis & Ryan, 2022)** en el sistema nervioso, empleando conectomas particulares para acceder a dichos recuerdos, involucrando la comprensión de cómo el cerebro los codifica y cómo puede conducir a nuevas ideas, maximizando la retención a largo plazo de información. Además, existen múltiples sistemas de memoria con diferentes funciones en el recuerdo consciente de la propia experiencia de eventos y hechos, además de recuerdos vinculados a respuestas emocionales **(Zaki & Cai, 2024)**. Los recuerdos también se clasifican según el tiempo: desde la memoria a corto plazo que dura solo segundos o minutos, hasta la memoria a largo plazo que dura meses o años. Debe aclararse primero que cada sistema de memoria tiene una organización neuroanatómica distinta, donde se reclutan en diferentes partes del encéfalo, constituidos en propiedades dinámicas de poblaciones neuronales –y sinneuronales-, además que sus interconexiones, para que los recuerdos se den en nuestro encéfalo, por lo que se requieren de cambios químicos a nivel neuronal **(Robertson, 2002)** y sinneural. Si no fuera así, ¿cómo podría permanecer la memoria en un organismo viviente, mientras las múltiples proteínas frecuentemente se destruyen o se añaden? **(Ursúa, 1993)**. Ya numerosos estudios han demostrado que los recuerdos se codifican en

conjuntos neuronales dispersos distribuidos por el encéfalo **(Maingret et al, 2016)** y durante el período posterior a la codificación, a menudo durante el sueño, muchas de conjuntos de neuronas del engrama de memoria, representan de forma estable un recuerdo específico, pues estuvieron activas durante la codificación, reactivándose, lo que favorece la consolidación de este recuerdo **(Wang et al., 2014)**. También durante la evocación, muchas de las mismas células que estuvieron activas durante la codificación, se reactivan durante la consolidación y se reactivan durante la evocación. Sin embargo, estudios recientes cuestionan la rigidez del "engrama de memoria estable", destacando que recuerdos estables y sus representaciones, son mucho más dinámicos y flexibles de lo que se creía **(Zaki & Cai, 2024)**.

**¿Dónde se almacena la memoria?**

La formación de una memoria comienza durante una experiencia, cuando se tiene una vivencia novedosa, como la exploración de un entorno nuevo; en ese momento, subpoblaciones de neuronas están activas en múltiples partes del cerebro **(Zaki & Cai, 2024)**, no como consideró muchos años atrás Nemesio de Emesa (420-350) al formular la teoría que en el tercer ventrículo se situaba la memoria y se almacenaban las percepciones **(Borges Guerra et al., 1999)** o más recientemente cuando Wilder Penfield (1891-1976) sugirió en trabajos electrofisiológicos, que era en el lobo temporal **(Rahul Kumar & Yeragani, 2011)**. De allí que la memoria no se vincula con un único sector cerebral, pues se activan redes neuronales para múltiples procesos de memorización. No es la memoria el resultado de cambios en regiones cerebrales específicas, sino más bien el resultado de cambios colectivos en la conectividad entre múltiples regiones de la red neuronal, como con el recuerdo del miedo, para el cual se encuentra bien posicionado el complejo amigdaloide, pero modulado por otras regiones, lo que indica que los sistemas neuronales que subyacen a los recuerdos de miedo leves e intensos difieren **(Haubrich & Nader, 2023)**. Y ¿cómo codifica el encéfalo los acontecimientos, de suerte que pueda almacenarlos, compararlos y recordarlos? Requiriendo de un código que subyazca a todo el proceso de datos del cerebro.

Hace más de medio siglo se pensaba que el recuerdo de escenas del pasado se operaba por un cierto estímulo -destello, sonido o sabor- desencadenando un mecanismo de memoria a corto plazo, que buscaba en un “archivo” de hologramas, lo que mejor encajara, y cuando encontraba alguna asociación, la atención se centraba sobre uno u otro detalle. Penfield al respecto indicó, que cuando normalmente un humano intenta recuperar algo de su pasado, recordaba solamente generalizaciones, pues si no fuera así, podría perderse fácilmente irremisiblemente en detalles, entonces ¿Cómo olvida la gente? **(Pines, 1973)**.

Para la memoria, las configuraciones establecidas forman parte de vastas redes neuronales que comprenden un mosaico de centros cerebrales cooperantes, estas configuraciones dinámicas de actividad neuronal en redes que atraviesan diferentes estructuras del cerebro como la corteza cerebral, permiten codificar aspectos varios de un recuerdo en asociación con el hipocampo **(Rolls, 2022)**, donde se verifica una potenciación a largo plazo, propiedad sináptica modificable que puede reforzarse tras breves e intensas descargas neuronales y permanecer modificadas durante semanas, meses y años, dejando rastro en las redes neuronales activadas. En función del grado de activación durante el aprendizaje, ciertas neuronas se refuerzan, otras se debilitan y nuevos contactos sinápticos surgen, y en la consolidación, participa la maquinaria bioquímica neuronal-sinneuronal que puede durar varias horas

o días, para formar un recuerdo duradero fácil de reactivar, dependiendo de estímulos que así lo permitan. Para ello, la calmodulina quinasa II, se activa por el calcio y fosforila pronto tras el aprendizaje, implicando cascadas de quinasas que actúan en las sinapsis y envían señal al núcleo neuronal, logrado por genes, redes neuronales y mecanismos moleculares que participan en modificaciones perdurables de estas redes –conectoma- para la formación de la memoria **(Ghost & Giese, 2015)**. No debemos por lo tanto pensar más en la memoria como un elemento fijo que se puede "sacar" y después "introducir en un sitio" de forma intacta, tras cada uso, sino más bien, como algo dinámico y susceptible de cambio tras cada evocación **(Laroche, 2010)**. ¿Por qué estas notas?, pues porque solemos pensar que la memoria queda almacenada en el hipocampo, como responsable de la creación de recuerdos de largo plazo y su almacenamiento se daría en otra región del córtex **(Smart, 2014)**, o que el lenguaje que aprendemos y empleamos está almacenado en el hemisferio izquierdo del cerebro **(Drucker, 2014)**. Es que los recuerdos se "almacenan" más particularmente en secuencias de proteínas, en neuronas o sinapsis nuevas, o en cambios en la fortaleza de las sinapsis existentes, pues las proteínas se envejecen y cambian, por lo que valen los interrogantes de cuando alguien aprende una nueva habilidad, ¿esta se almacena sólo en los órganos dedicados a aprender habilidades locomotoras -como el cerebelo y los núcleos basales-, o ajusta también la corteza cerebral? o, ¿un aumento de la destreza depende de usar más centímetros cuadrados de corteza cerebral, que usar una mayor concentración de sinapsis en la misma cantidad de centímetros cuadrados? problemas científicos importantes **(Pinker, 2018)** muy pertinentes. Evidencia de que los mecanismos específicos de asignación de memoria, son los cambios en la proteína de unión al elemento de respuesta al AMP cíclico –CREB- y la excitabilidad intrínseca, que aseguran un "almacenamiento" de la memoria para facilitar la recuperación y la vinculación efectivas en un momento posterior **(Sehgal et al., 2018)** vinculando esta importante molécula, pero los neurocientíficos involucran lugares de "almacenamiento", a lo cual podrían indicar: se "almacena" en las neuronas-glía, lo que equivaldría a una respuesta parcial general y no específica, como Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) acertó al indicar que la clave para la memoria no está en las neuronas individuales, sino en las conexiones **(Gonzáles Álvarez, 2010)**.

**¿Cuánta información se puede teóricamente acumular en el cerebro?**

Alguien escribió que en el interior de la cabeza de los humanos hay el equivalente a 20 millones de libros -2 x $10^7$ **(Sagan, 1980)**, pero no aclara en el encéfalo de quienes, de que extensión en páginas, tipo de letra, de qué edad el humano, sanos o enfermos?, además, indica que las memorias están almacenadas de modo redundante en muchos puntos, y que el contenido de información verbal de un libro es algo inferior a 10 millones de bits –un bit representa información digital de dos posibilidades o 1 o 0, como información más pequeña en ciencia informática, no se trata de palabras o letras, sino de información lógica y para almacenar información como texto se deben agrupar múltiples bits, pudiéndose representar un carácter completo con 8 bits-, que el número total que caracteriza un programa de televisión de una hora de duración es de $10^{12}$ bits, que la información en palabras o imágenes de los diferentes libros y bibliotecas de la tierra es $10^{16\text{-}17}$ **(Sagan, 1980)**. Algo que aparentemente no "cabría" en el cerebro, aunque los fundamentos de que si se podría, es que con 85 mil millones de neuronas que poseemos **(Duque Colorado et al., 2024)** y la gran cantidad de sinneuronas que bien podría ser de al menos otros 85 mil millones **(Duque Parra, 2023)** -8.5 x $10^{10}$, con diversos tipos de neuronas que pueden

tener hasta 200,000 conexiones sinápticas cada una **(Hall & Hall, 2021)** -2 x $10^5$-, por interacciones de vías de canalizaciones de potenciales de acción, permitiría transmitir gran parte de esta información que teóricamente podríamos depositar en aparentes casillas cerebrales -que nadie sabe dónde están-. Son tantas la conexiones en un cerebro humano adulto, que a razón de una por segundo necesitaríamos más de tres millones de años para solo contarlas **(Seth, 2015)**. Por lo tanto, los estudios indican que la especificidad de los recuerdos y la cantidad de otros detalles episódicos que incluyen quién, qué y dónde, están relacionados y pueden depender de los mismos procesos neuronales para provocar su recuperación **(Barry et al., 2023)**, es decir, de su cambiante dinámica y la recuperación de la memoria es un proceso activo, no como ojear un álbum de fotografías.

Siendo pragmáticos, aunque olvidemos cosas, aún tenemos que "almacenar" una enorme cantidad de información durante muchos años y hacerlo con fidelidad razonable, por lo que algunos recuerdos durarán toda la vida y el proceso de memorización tiene que ser preciso, pero también tiene que ser útil a la hora de acreditar y respaldar la generalización, tiene que ser permanente y estar sujeta a modificación por experiencia posterior, por lo que es probable que los cambios en la excitabilidad intrínseca participen en ciertos aspectos de almacenamiento de la memoria, con lo que el cerebro no utiliza un único mecanismo celular o una región cerebral para "almacenar" memoria, ya que supone múltiples lugares cerebrales y varios mecanismos, en los que cada uno de ellos puede producirse a través de una serie de estrategias moleculares diferentes **(Linden, 2010)**. Anotamos que, en cierto momento, podemos ser conscientes que una nota musical determinada está sonando, pero al mismo tiempo puede sentirse también una especie de reverberación de otras notas anteriores, la cual no es lo mismo que la recolección de la memoria, lo que correspondería a la presencia simultánea de un conjunto de notas, en grados igualmente diferentes de envolvimiento **(Böhm & Peat, 1987)**. Las funciones cerebrales no están totalmente localizadas ni distribuidas por todo el encéfalo, pues cada función depende de una compleja y específica red de regiones interactivas y en el cerebro variadas áreas dedicadas, no trabajan solas, por lo que es mejor concebirlas como centros de intercomunicación en redes complejas interconectadas **(Seth, 2015)**. Otra forma algo metafórica de decirlo: los datos sensoriales que llegan al sistema nervioso central se combinan con creencias previas, para determinar sus causas más probables generando percepciones, al mismo tiempo las diferencias entre las señales predichas y los datos sensoriales son utilizados para actualizar las creencias anteriores, listas para recibir unos nuevos datos de entrada **(Seth, 2015)** y esto se debe al metabolismo molecular, a las interconexiones neuronales/sinneuronales que relacionan el sistema nervioso central. Por ello, cuando se dice que contemplamos el futuro –que aún no existe-, evocamos sobre todo la memoria –que ya pasó-, así que lo que queda, es pensar que la memoria pertenece al presente continuo que construye el encéfalo.

## CONCLUSIÓN

El encéfalo, en especial el cerebro, no almacena información como archivos de computador, memorias USB o impresiones en papel, para recuperarlos en algún momento posteriormente, sino que reconstruye constantemente la información con base a retroalimentación neuroquímica y neurobiológica asociada con implicancias medioambientales necesarias para adaptarse a un medio fluctuante, que algunos creen constante.

**REFERENCIAS**

Ambrose, C. T. (2011). La melancolía de las circunvoluciones. *Mente y Cerebro*, (47), 9–13.

Bahtiyar, S., Gülmez Karaca, K., Henckens, M. J. A. G., & Roozendaal, B. (2020). Norepinephrine and glucocorticoid effects on the brain mechanisms underlying memory accuracy and generalization. *Molecular and Cellular Neuroscience, 108*, 103537. https://doi.org/10.1016/j.mcn.2020.103537

Barry, T. J., Takano, K., Hallford, D. J., Roberts, J. E., Salmon, K., & Raes, F. (2023). Autobiographical memory and psychopathology: Is memory specificity as important as we make it seem? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 14*(3), e1624. https://doi.org/10.1002/wcs.1624

Böhm, D., & Peat, D. (1987). *Ciencia, orden y creatividad: Las raíces creativas de la ciencia y la vida*. Kairós.

Borges Guerra, M., Moreno García, P., & León del Río, R. (1999). La neuropsicología del renacimiento: Examen de ingenios de Huarte de San Juan. *Revista Española de Neuropsicología, 1*(1), 67–94.

Clarke, A. C. (1966). *Mañana tendréis un alma*. Planeta.

Drucker, R. (2014). *400 pequeñas dosis de la ciencia*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Duque Colorado, J., Duque Parra, J. E., García Orozco, L., Chamorro, M. F., & del Sol, M. (2024). La persistencia de neuromitos sobre la cuantificación neuronal en el cerebro humano. *International Journal of Morphology, 42*(6), 1767–1772.

Duque Parra, J. E. (2023). *Las células gliales: Una visión integrativa. Desde los fundamentos histológicos hasta su aplicación clínica*. Universidad de Caldas.

Duque Parra, J.E., Mendoza, J. (2025). Predictive coding in the brain: It's not just about afferents and efferents. The brain is at work. *Anat & Morphol,* 1(1), 18-22.

Feldman Barrett, L. (2021). *Siete lecciones y media sobre el cerebro*. Planeta.

Ghosh, A., & Giese, K. P. (2015). Calcium/calmodulin-dependent kinase II and Alzheimer's disease. *Molecular Brain, 8*, 78. https://doi.org/10.1186/s13041-015-0166-2

González Álvarez, J. (2010). *Breve historia del cerebro*. Planeta.

Hall, J. E., & Hall, M. E. (2021). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.

Haubrich, J., & Nader, K. (2023). Network-level changes in the brain underlie fear memory strength. *eLife, 12*, e88172. https://doi.org/10.7554/eLife.88172

Hegedűs, D., & Grolmusz, V. (2024). Robust circuitry-based scores of structural importance of human brain areas. *PLOS ONE, 19*(1), e0292613. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292613

Kozachkov, L., Slotine, J.-J., & Krotov, D. (2025). Neuron-astrocyte associative memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 122*(21), e2417788122.

Laroche, S. (2010). Formación y consolidación de recuerdos. *Mente y Cerebro*, (43), 71–77.

Linden, D. J. (2010). *El cerebro accidental: La evolución de la mente y el origen de los sentimientos*. Espasa.

Maingret, N., Girardeau, G., Todorova, R., Goutierre, M., Zugaro, M. (2016). Hippocampo-cortical coupling mediates memory consolidation during sleep. *Nature Neuroscience.* 19(7), 959-964.

Martínez, A., & Fornaguera, J. (1998). Analogía computacional del cerebro y la mente. *Revista Médica del Hospital Nacional de Niños, 33*(1–2), 43–47.

Ortega-de San Luis, C., & Ryan, T. J. (2022). Understanding the physical basis of memory: Molecular mechanisms of the engram. *Journal of Biological Chemistry, 298*(5), 101866. https://doi.org/10.1016/j.jbc.2022.101866

Payró-de la Cruz, E., Argüello-Nájera, O., May-Esquivel, F., Catzim-Rojas, F. J., & Gómez-Leyva, J. F. (2023). Selección de *Apis mellifera* por comportamiento y producción de miel en agroecosistemas de Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios, 10*(3), e3683.

Pines, M. (1973). *Los manipuladores del cerebro*. Alianza editorial.

Pinker, S. (2018). *La tabla rasa*. Paidós.

Rahul Kumar, R., & Yeragani, V. K. (2011). Penfield: A great explorer of psyche-soma-neuroscience. *Indian Journal of Psychiatry, 53*(3), 276–278.

Robertson, L. T. (2002). Memory and the brain. *Journal of Dental Education, 66*(1), 30–42.

Rolls, E. T. (2022). The hippocampus, ventromedial prefrontal cortex, and episodic and semantic memory. *Progress in Neurobiology, 217*, 102334.

Sagan, C. (1980). *Cosmos*. Planeta.

Sehgal, M., Zhou, M., Lavi, A., Huang, S., Zhou, Y., & Silva, A. J. (2018). Memory allocation mechanisms underlie memory linking across time. *Neurobiology of Learning and Memory, 153*, 21–25.

Seth, A. (2015). *50 temas fascinantes de la neurociencia para entender nuestro cerebro*. Blume.

Smart, A. (2014). *El arte y la ciencia de no hacer nada*. Clave Intelectual.

Turney, J. (2018). *La biblia de la neurociencia*. Gaia.

Ursúa, N. (1993). *Cerebro y conocimiento: Un enfoque evolucionista*. Anthropos.

Wang, L., Park, L., Wu, W., King, D., Vega-Medina A., Raven, F., Martinez, J, et al. (2024). Sleep-dependent engram reactivation during hippocampal memory consolidation associated with subregion-specific biosynthetic changes. *iScience*, 4; 27(4), 109408.

Zaki, Y., & Cai, D. J. (2024). Memory engram stability and flexibility. *Neuropsychopharmacology, 50*(1), 285–2

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Revisión*

# Epistemología de la metacognición, de la observación sensible a la construcción del conocimiento en morfología

**Germán Isauro Garrido Fariña[1]*, Verónica María López Pérez[2].**

1. Laboratorio de apoyo a histología y biología (LAHB). Departamento de Ciencias morfológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, Col. San Sebastián Xhala, CP. 54714, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.
2. Maestría en Docencia para la Educación Media Superior. Campo de conocimiento: Química. UNAM.

***Autor de Correspondencia:**
Dr. Germán Isauro Garrido Fariña
@ isaurogafa@yahoo.com.mx
5528622517

**RESUMEN**

Se analiza cómo la metacognición puede transformar la observación histológica de una descripción pasiva en una comprensión conceptual y funcional del tejido vivo. Se propone emplear un análisis epistemológico y ontológico comparativo, integrando el modelo de dos niveles con la perspectiva de la imaginación razonada. Se redefine la histología como una disciplina interpretativa y hermenéutica, para superar la brecha representacional que existe entre las imágenes bidimensionales estáticas y las construidas mediante el razonamiento simbólico imaginativo integrado mediante una dialéctica funcional. La metacognición actúa como un puente crítico que permite al observador reconstruir dinámicas tridimensionales complejas, evitando sesgos cognitivos mediante la vigilancia epistémica activa y la fundamentación de estrategias didácticas universitarias innovadoras basadas en el razonamiento simbólico imaginativo para transitar con éxito del "ver" físico al comprender al ente biológico-sistémico.

**Palabras clave:** epistemología, metacognición, imaginación razonada, razonamiento simbólico, estrategia didáctica.

**ABSTRACT**

This article analyzes how metacognition can transform histological observation from a passive description into a conceptual and functional understanding of living tissue. It proposes a comparative epistemological and ontological analysis, integrating the two-level model with the perspective of

reasoned imagination. Histology is redefined as an interpretive and hermeneutic discipline to overcome the representational gap between static, two-dimensional images and those constructed through imaginative symbolic reasoning integrated by a functional dialectic. Metacognition acts as a critical bridge, allowing the observer to reconstruct complex three-dimensional dynamics, avoiding cognitive biases through active epistemic vigilance and the development of innovative university teaching strategies based on imaginative symbolic reasoning. These strategies aim to successfully transition from physical "seeing" to understanding the biological-systemic entity.
**Keywords:** epistemology, metacognition, reasoned imagination, symbolic reasoning, teaching strategy.

## INTRODUCCIÓN

"Cognitive strategies are invoked to make cognitive progress, metacognitive strategies to monitor it"
John Flavell, 1979.

Desde una perspectiva epistemológica, la histología no es simplemente una descripción anatómica de las estructuras microscópicas, sino una disciplina interpretativa basada en el reconocimiento de patrones y la integración de niveles de organización **(Garrido-Fariña, 2024b)**. En este contexto, la metacognición "entendida como el conocimiento y control que el observador ejerce sobre sus propios procesos cognitivos" **(Flavell, 1979)** puede ser empleada como el puente crítico entre percepción visual y el juicio, ya sea, descriptivo, clínico o lúdico. El enfoque permite observar cómo la teoría de la metacognición puede ser una herramienta para ayudar a sustentar cada afirmación epistemológica creada para el conocimiento en histología. John H. Flavell (1971-1979): El "padre" del término, Metacognición, estudió la metamemoria en niños, estableciendo que la metacognición incluye el conocimiento de tres variables: de la persona, la tarea y la estrategia. La aplicación y estudio del proceso metacognitivo en ciencias morfológicas no se debe pensar solo como un concepto psicológico, sino un desplazamiento epistémico: el paso del estudio del "objeto conocido" (la célula) al estudio del "sujeto que conoce cómo conoce" (planificación, monitoreo y evaluación) en la enseñanza académica **(Brown, 1987)**. Analizaremos cómo el pensamiento metacognitivo transforma el acto de "ver" un tejido, no solo en observarlo, sino en el acto de "comprender" alguna de sus funciones biológicas, bajo el marco teórico de la histología como ciencia teórica apoyada por el razonamiento simbólico imaginativo, de lo real no visible a simple vista **(Garrido-Fariña et al., 2020; Garrido-Fariña, 2023)**.

### Dimensiones de la metacognición en la historia

A. Dimensión ontológica: ¿Qué es la metacognición?

Desde la ontología, la metacognición ha pasado de ser considerada una "facultad del alma" (introspección) a ser entendida como una propiedad emergente del sistema cognitivo **(Flavell, 1979)**. El "Ser" como espectador (Pre-metacognición): antes de la década de 1970, el sujeto era visto como un procesador de información. La ontología del conocimiento era lineal: Estímulo → Procesamiento → Respuesta (Nelson y Narens, **1990)**. El Ser como monitor (Emergencia): Con el nacimiento del concepto, el "Ser" se divide. Existe un Nivel-Objeto (la tarea que realizo, ej. mirar una célula) y un Meta-Nivel (el pensamiento que observa ese proceso). Ontológicamente, la metacognición es la existencia de una estructura reflexiva que permite al sujeto desdoblarse para supervisarse a sí mismo. Nelson y Narens **(1990)** crearon un marco experimental más sólido, definieron el Monitoreo (flujo bottom-up) y el Control (flujo top-down).

B. Dimensión epistémica: ¿Cómo se valida?

Epistemológicamente, la historia de la metacognición es la historia de la validación de la subjetividad. De la introspección al rigor: se pasó de la "introspección" clásica (criticada por ser poco científica) a la medición de la "exactitud del monitoreo " **(Schraw & Dennison, 1994)**. Desde el punto de vista del constructivismo, la metacognición valida el conocimiento no como una copia de la realidad, sino como una construcción en la que el sujeto debe validarla internamente antes de darla por cierta **(Schraw & Dennison, 1994).** Schraw y Dennison **(1994)**, llevan la teoría a la práctica evaluativa moderna mediante la Evaluación de la Conciencia Metacognitiva **(ECM)**, separando el conocimiento de la regulación de la cognición.

**Síntesis epistemológica**

Desde la perspectiva de la epistemología de la histología **(Garrido-Fariña, 2023)**, se han proporcionado las bases para que el histólogo no caiga en el "automatismo" y desde el punto de vista de la historia de la metacognición podemos aprender que el experto no es quien tiene mejor visión o perspectiva microscópica, sino quien tiene mejor monitoreo de su propio juicio visual. Desde una perspectiva epistemológica, la histología no es simplemente la descripción anatómica o morfológica de las estructuras microscópicas y sus relaciones, sino una disciplina interpretativa basada en el reconocimiento de patrones y la integración de niveles de organización cada vez más complejos **(Garrido-Fariña, 2022)**. De esta forma la metacognición se debe entender como el reconocimiento del conocimiento teórico y control que el observador ejerce sobre sus propios procesos cognitivos durante la actividad práctica **(Flavell, 1979)**, así se construye un puente indispensable de varias vías, que al mismo tiempo ejerce un proceso crítico entre la percepción visual del individuo, la correlación con el conocimiento teórico y su aplicación en la resolución del ejercicio clínico, diagnóstico o en la creación de les preguntas de investigación.

**El salto de la imagen al concepto**

El origen de la metacognición en histología reside en la necesidad de superar la "brecha representacional". Al observar una laminilla, el estudiante o patólogo no interactúa con un órgano real, sino con una abstracción: un corte bidimensional, al cual se le tiñe para tener una coloración artificial y que es la representación fija de un momento en el tiempo. Como señalan Pawlina y Ross **(2020)**, "la capacidad de interpretar estas muestras requiere que el observador trascienda la morfología estática para visualizar procesos dinámicos, así como morfológicos y hasta poder llegar a la explicación multiómica". Epistemológicamente, el proceso comienza con el monitoreo cognitivo de la percepción propia, eventualmente, el experto es consciente de que lo que observa está dentro del rango de normalidad o de un artefacto técnico. Según Schraw y Dennison **(1994)**, esta autoconciencia permite que el cerebro active procesos heurísticos de compensación para reconstruir mentalmente la tridimensionalidad ausente dentro una dinámica vital propia del órgano del cual proviene la muestra y finalmente como derivó hacia la enfermedad. Por lo tanto, la metacognición aquí no es una adición académica, sino una necesidad ontológica para validar la veracidad de la observación microscópica. Este paso es fundamental, pues postula que la histología no es una ciencia de "cosas", sino de "conceptos construidos" a partir de estímulos visuales mediados y evidenciados por la técnica **(Garrido-Fariña, 2023)**, y en conjunto la herramienta epistémica: la preparación histológica deja de ser un objeto material para ser una herramienta de conocimiento **(Garrido-Fariña et al., 2020)**.

**Implicaciones: el rol del sujeto cognoscente**

La explicación y aplicación de la metacognición en el proceso cognitivo de la histología puede tener implicaciones profundas en el desarrollo del pensamiento científico y la ética profesional **(Medina et al., 2017)**, aplicando tres pasos generales:

Autorregulación del sesgo: el observador con conciencia metacognitiva identifica sus propios sesgos de confirmación, ejecutando lo que Bachelard denomina "valorización epistemológica" **(Bachelard, 2000)**, por ejemplo, buscar una patología específica e ignorar hallazgos adyacentes. El proceso de cuestionamiento es constante para delimitar y ponderar, si la interpretación está limitada por la tinción, fijación, estadio fisiológico o patologías subyacentes, dentro de un margen delimitado de escenarios posibles con sus incertidumbres razonablemente resueltas **(Garrido-Fariña, 2024a)**.

1) Validación del método: implica una reflexión constante sobre la técnica (origen desde la historia clínica, obtención fijación, inclusión, tinción). El morfólogo o histólogo no pregunta nada más "¿qué es esto?", sino "¿por qué se ve así bajo esta técnica o en estas condiciones?".
2) Transversalidad curricular: la metacognición nos permite que el conocimiento histológico no sea un "compartimento hermético", porque al ser de los pocos procesos que permiten observar una realidad proveniente y representativa del paciente, el ejercicio metacognitivo integra las áreas que son significativas y necesarias a través de la reflexión sobre la extensión y los límites del propio conocimiento **(Gartner & Hiatt, 2020)**.

**Aplicaciones: hacia una didáctica de la complejidad**

Las aplicaciones prácticas de la metacognición se han centrado en la resolución de problemas complejos, por lo que son adecuadas para ser aplicadas al diagnóstico diferencial. El uso de estas estrategias metacognitivas permite evaluar la coherencia entre los datos experimentales y los modelos teóricos preexistentes.

- Diagnóstico diferencial: el uso de "protocolos de pensamiento en voz alta" donde el especialista describe su proceso de razonamiento, permitiendo identificar errores en la jerarquización de criterios morfológicos.
- Microscopía virtual: herramientas que exigen al usuario tomar decisiones sobre el aumento y la iluminación, obligándolo a planificar su estrategia de exploración (estrategia metacognitiva) antes de emitir un juicio definitivo **(Pawlina & Ross, 2020)**.
- Investigación en biología celular: la capacidad de evaluar la coherencia entre los datos experimentales y los modelos teóricos preexistentes, ajustando la hipótesis en función de la autocrítica de los resultados observados.

De esta forma el ejercicio de la metacognición provoca que algunos paradigmas que surgen durante la observación histológica puedan provocar una transición de la observación puramente técnica a la observación reflexiva del alumno, investigador o clínico, mediante la integración de algunas dimensiones filosóficas, metafísica, epistemológica, ética, estética, lógica y ontológica. Dentro de la revisión técnica, en donde se califica grosor del corte, cantidad de los colorantes y balance de la tinción, entre otros, por sí misma ya es un proceso metacognitivo que siempre cuestiona, para prever y evitar modificaciones observables que pudieran modificar el juicio del observador, este ejercicio crítico-técnico, en la mayoría de las ocasiones mecánico e inconsciente, permite que el observador final tenga la certeza de que su rango de ponderación es pequeño y que las variaciones que puedan presentarse por la técnica sean mínimas.

**Análisis epistémico de la diferencia, del proceso cognitivo al metacognitivo en histología**

Desde la epistemología de la ciencia, la observación mecánica se relaciona con el positivismo lógico, donde se asume que el "dato" o en este caso "lo que se ve", habla por sí solo. En contraste, la observación metacognitiva se alinea con la teoría de la carga teórica de la observación visual según Norwood Russell Hanson **(Antola, 2024)**: lo que el histólogo ve depende de lo que sabe y de cómo

monitorea ese conocimiento durante el acto de observar. En el plano ontológico, la observación mecánica trata a la célula como una cosa real y conocida (ente), mientras que la visión metacognitiva la trata como un suceso (evento biológico), reconociendo que la preparación histológica es una representación de la realidad fenoménica representativa del paciente y no solo la esencia biológica misma, como célula, tejido u órgano **(Garrido-Fariña, 2025)**. Proponemos una integración a partir de la propuesta central: la histología no es una ciencia puramente morfológica, sino una ciencia teórica e interpretativa **(Garrido-Fariña, 2024b)**. De esta forma el histólogo no "ve" células, sino que "construye conceptos" a partir de estímulos visuales que son posible gracias a la técnica histológica. Para la integración del pensamiento de la epistemología de la histología **(Garrido-Fariña, 2023)** y el proceso metacognitivo nos puede ayudar la integración conjunta de algunos paradigmas de la observación histológica mecánica y la observación desde un punto de vista metacognitivo. La epistemología de la histología propuesta por Garrido-Fariña **(2020)** refuerza la necesidad de la metacognición al postular que la histología es una disciplina de niveles de integración, de esta forma, podemos enmendar uno de los errores epistemológicos más comunes, reducir la histología a una "anatomía microscópica" de mera descripción y memorización sin contexto. Desde esta óptica, la metacognición actúa como la herramienta que permite al alumno y al investigador reconocer los obstáculos epistemológicos, en términos de Bachelard "el coeficiente de realidad" **(Bachelard, 2000)**, que surgen durante la observación. El observador no debe simplemente identificar una célula, sino realizar un ejercicio de vigilancia epistemológica: siempre cuestionar si su interpretación está limitada por la técnica de tinción o por una visión reduccionista que separa la forma de la función. La metacognición, se convierte en el motor de la síntesis dialéctica: el paso de la observación de la estructura (morfología) a la comprensión de la organización vital (biología celular y tisular) **(Flavell, 1979)**. Esta síntesis entre la metacognición propuesta por de Flavell y la epistemología de la histología (Garrido-Fariña, 2023), nos permite redefinir a la histología como una hermenéutica del tejido vivo. El binomio docente-dicente debe conceptualizar al histólogo no solo como "identificador de estructuras", sino que reconoce que la morfología es un lenguaje conceptual y que el acto de observar es, en esencia, un acto de construcción de conocimiento donde el sujeto cognoscente y la unidad tisular se integran en una dialéctica funcional indisoluble, ejerciendo la capacidad adquirida de ejecutar una vigilancia epistémica constante. La metacognición en histología es la facultad que permite transitar de la morfología descriptiva a la morfología explicativa. Al entender cómo conocemos lo que vemos, blindamos el saber histológico contra la interpretación mecánica, elevándolo a una praxis intelectual donde el observador es tan analizado como el objeto observado.

**El Modelo de integración aplicado al diagnóstico histopatológico**

El modelo de imaginación razonada **(Garrido-Fariña, 2025)** permite al histólogo convertir la "preparación histológica" (objeto material) en una "herramienta epistémica" (objeto epistémico). Esto se conecta con la metamemoria, el Meta-Nivel de Nelson y Narens **(1990)**, donde el patólogo no solo observa, sino que evalúa la calidad de su propia "visualización imaginaria" frente a la evidencia que le permite observar a través del microscopio para evitar errores diagnósticos. Si profundizamos en el concepto de razonamiento simbólico imaginativo para ser aplicado al diseño de estrategias didácticas para la enseñanza de la asignatura de biología del desarrollo e histología veterinaria impartida en la UNAM México, encontraremos adecuaciones interesantes. El Razonamiento simbólico imaginativo **(RSI)**, propuesto por Garrido-Fariña **(2020)**, postula que la histología no es una ciencia de "cosas" que se ven, sino de conceptos que se construyen a través de la imaginación para dotar de sentido al estímulo visual. Aplicar este concepto al diseño de estrategias didácticas en la asignatura de Biología del Desarrollo e Histología Veterinaria de la **UNAM** implica transitar de una enseñanza descriptiva a una enseñanza

comprensiva y de modelaje epistémico. La cúspide de la aplicación de esta teoría la podemos aplicar en el diagnóstico, donde se funde el modelo de Metamemoria de Nelson y Narens con la Imaginación Razonada de Garrido-Fariña.

**Integración de los modelos en el diagnóstico histopatológico**

Entre el Nivel-Objeto y el Meta-nivel **(Nelson & Narens 1990)** se encuentra la construcción del estímulo visual, también es en esta instancia donde ocurre la tarea técnica: la observación de la laminilla bajo el microscopio, dando por sentado que el proceso técnico es el apropiado y estandarizado. En histología son los datos crudos, tinción equilibrada, arquitectura tisular en una orientación correcta y las características particulares del tejido). El Nivel-objeto es el plano de la percepción sensorial pura, su principal limitación es que, si el observador se queda solo en este nivel, su observación o diagnóstico será puramente mecánico y propenso al error por artefactos provocados por la obtención, la técnica e incluso percepciones personales. En la **Tabla 1** se resume las etapas para la integración del Nivel-Objeto en su proceso epistémico.

| Etapa del diagnóstico | Componente cognitivo | Proceso epistémico |
|---|---|---|
| Exploración inicial | Nivel-Objeto | Percepción de datos crudos (arquitectura, tinción). |
| Generación de hipótesis | Flujo de monitoreo/Imaginación razonada | Transformación de la imagen en un proceso biológico dinámico. |
| Juicio crítico | Meta-Nivel/Vigilancia epistémica | El sujeto cuestiona sus sesgos y la calidad de la técnica. |
| Decisión | Flujo de control/Validación teórica | Cierre del caso cuando la imagen y la razón coinciden sin fisuras. |

**Tabla 1.** Propuesta de un modelo metacognitivo.

**CONCLUSIÓN.**

La metacognición aplicada en histología es la facultad que nos permite transitar de la morfología descriptiva a la explicativa, transformando la observación mecánica en praxis intelectual autoconsciente. Sintetizando el control cognitivo de Flavell con la epistemología de la histología de Garrido-Fariña, la disciplina se redefine como una hermenéutica del tejido vivo que obliga al histólogo a trascender el realismo ingenuo mediante una vigilancia epistemológica constante. En este horizonte, el razonamiento simbólico imaginativo operará como un puente epistémico indispensable para transitar del nivel-objeto (los datos físicos en el cristal) y el meta-nivel (la abstracción teórica), permitiendo así que la metamemoria y la imaginación razonada den sentido al diagnóstico morfopatológico. De esta forma, el observador no realiza una lectura pasiva, decodifica las formas bidimensionales, para crear un modelado tridimensional y complejo de la dinámica biológica, agregando posteriormente la patogénesis, extensión y severidad en un tiempo y espacio definidos. Esta dialéctica funcional permite que el diagnóstico microanatómico no solo surge de la simple inspección ocular, sino de una sofisticada arquitectura mental donde el ver y el saber se funden para otorgar verdad y significado a la complejidad de la vida.

## REFERENCIAS

Antola Segovia, N. (2024). Papel de la observación y las preconcepciones teóricas en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Científica y Académica, 4*(2), 862–870. https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i2.263

Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico* (23.ª ed.). Siglo XXI Editores.

Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. En F. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65–116). Lawrence Erlbaum Associates.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906–911.

Gagné, R. M. (1987). *Las condiciones del aprendizaje* (R. Elizondo Mata, Trad.; 4.ª ed.). Interamericana.

Garrido-Fariña, G. I. (2022). Niveles y redes de complejidad como aproximación al estudio de la epistemología de las ciencias biológicas. *Elementos*, (127), 3–8.

Garrido-Fariña, G. I. (2023). *Epistemología de la histología: Una aproximación ontológica y epistémica*. Editorial Académica Española.

Garrido-Fariña, G. I. (2024a). La hematoxilina, de la sustancia a eje epistémico de las ciencias biológicas. *Revista Panamericana de Morfología, 2*(8).

Garrido-Farina, G. I. (2024b). La raíz alquímica que comparten las ciencias biológicas e histología. *Revista Panamericana de Morfología*, 2(5), 22–24.

Garrido-Fariña, G. I., García Tovar, C. G., Soto Zárate, C. I., Oliver González, R., & Rodríguez-Salazar, L. M. (2020). Epistemología de la imaginación y el razonamiento simbólico imaginativo en histología y microtecnia. *Latin-American Journal of Science Education, 7*, 22006.

Garrido-Fariña, G. I. (2025). La construcción de la imaginación razonada en Platón, Hegel y Kuhn, para ejemplificar el progreso de los niveles de complejidad en ciencias biológicas. *Rev Panam Morf. 3(11), 34-41.*

Gartner, L. P., & Hiatt, J. L. (2020). *Texto de histología: Atlas a color* (5.ª ed.). Elsevier Health Sciences.

Medina, M. S., Castleberry, A. N., & Persky, A. M. (2017). Strategies for improving learner metacognition in health professional education. *American Journal of Pharmaceutical Education, 81*(4), Article 78. https://doi.org/10.5688/ajpe81478

Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *The Psychology of Learning and Motivation, 26*, 125–173.

Pawlina, W., & Ross, M. H. (2020). *Histología: Texto y atlas* (8.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology, 19*(4), 460–475.

## ANEXO

A continuación, se presenta una propuesta de diseño didáctico basada en la integración de los modelos anteriores. En la **Tabla 2** se resume una propuesta didáctica basada en el temario de la asignatura Biología del Desarrollo e Histología Veterinaria de la UNAM.

**1. Fundamento epistémico: entender la transformación del objeto material al objeto epistémico y emplearlo como herramienta.**

En la FES Cuautitlán o la FMVZ de la UNAM, la preparación histológica debe dejar de ser un fin en sí mismo para convertirse en una herramienta epistémica.

Diseño: el docente no debe pedir "dibuja lo que ves", debe promover en el alumno la capacidad de "modela el proceso biológico que esta imagen representa". El dibujo se convierte en un símbolo del razonamiento y no en una copia artística.

**2. Estrategia didáctica: la secuencia para la aplicación de la "Imaginación razonada"**

Para fomentar el razonamiento simbólico imaginativo (**RSI**), la secuencia didáctica iniciará con una fase de identificación de conocimientos previos o prerrequisitos propuesta por Gagné (1987) y después seguirá las fases de monitoreo y control del modelo propuesto por Nelson y Narens.

Fase A: fase de identificación de conocimientos previos.

Actividad: identificar los conceptos centrales de los objetivos del tema particular, evocación de la memoria de largo plazo mediante imágenes y correlaciones macroscópicas.

Acción metacognitiva: analizar y enlistar las entidades que se deberán adquirir para integrar los conocimientos básicos previos que se deberán incluir en el conocimiento nuevo.

Fase B: tránsito del Nivel-Objeto a la imagen simbólica (monitoreo)

Actividad: entrenamiento con material didáctico físico (preparaciones permanentes), uso de atlas digitales y colecciones digitalizadas (como las de los proyectos PAPIME de la UNAM).

Acción metacognitiva: el alumno identifica una estructura (ej. somita en desarrollo) y debe justificar por qué su mente la clasifica así, reconociendo posibles artefactos de técnica. Esto activa el monitoreo cognitivo al validar la "calidad" de la entrada sensorial, por dos vías, la técnica y la teórica.

Fase C: Construcción de un modelo de redes de complejidad (**MRC**) dentro del **RSI**.

Actividad: diseño de casos clínicos Integrativos en formato electrónico.

Acción didáctica: se le presenta al alumno una laminilla de algún órgano sano de cualquier animal doméstico, frente a uno con una patología aparente. El alumno usará el **RSI** o imaginación razonada para proyectar cómo la alteración puede iniciar durante el desarrollo embrionario (Biología del Desarrollo) y en estadios subsecuentes de mayor complejidad (Organografía) que provoquen la morfología observada. No se describirá solo la forma, se explicará de forma detallada el devenir del tejido hacia la enfermedad y las discrepancias con el ejemplo sano.

**3. Aplicación práctica: evaluación metacognitiva**

El diseño curricular en la UNAM sugiere el uso de herramientas que fomenten la participación consciente.

Instrumento: portafolio de evidencias reflexivo.

Objetivo: el estudiante documenta su cambio de paradigma: desde su "idea previa" (ver células como entes estáticos) hasta la construcción del "concepto teórico" (entender el tejido como una unidad funcional indisoluble y en relación).

La aplicación en la Biología del Desarrollo e Histología Veterinaria de la UNAM (FES- Cuautitlán/FMVZ) propone un cambio de paradigma:

Autorregulación del sesgo: El alumno identifica "sesgos de confirmación" y practica la "vigilancia epistemológica".

Validación del método: Reflexión constante sobre la técnica: ¿Por qué se ve así bajo esta tinción? o ¿Por qué se modifican las estructuras de un órgano con cierto proceso patológico?

Transversalidad curricular: el conocimiento histológico se integra con: anatomía, biología celular, fisiología, inmunología y patología, superando los "compartimentos cerrados", de una descripción solo de la forma.

Microscopía virtual: herramientas que obligan a planificar la estrategia de exploración (aumento, iluminación) antes del juicio.

**4. Instrumento didáctico: portafolio de evidencias reflexivo.**

Objetivo: el estudiante documenta constantemente su cambio de paradigma: desde las concepciones previas, su "idea previa" (ver células como entes estáticos) hasta la construcción mediante un **RSI** del concepto teórico de la clase (entender el tejido como una unidad funcional indisoluble y en relación constante).

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Revisión*

# Celebrando el día internacional de la anatomía: sobre los meniscos y algunos giros cerebrales en de Humanis Corpori Fabrica. Una visión desde el siglo XXI

**Jorge Eduardo Duque Parra[1], Luis Ernesto Ballesteros Acuña [2], Bladimir Saldariiaga Téllez[3]**

1. Departamento de Ciencias Básicas. Universidad de Caldas. Manizales. Colombia
2. Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Colombia
3. Universidad Autónoma de Bucaramanga

***Correspondencia:**
Jorge Eduardo Duque Parra
@ jorge.duque_p@ucaldas.edu.co

*In memoriam* del profesor Santiago Aja Guardiola (1941-2021), docente de anatomía mexicano, dedicado especialmente a la docencia y técnicas de plastinación, integrante y gran motor intelectual en los Simposios Latinoamericanos de Terminología Anatómica.

**RESUMEN**
Se presenta para conmemorar el día 15 de octubre como día internacional de la Anatomía, un análisis comparativo de varias figuras anatómicas de De Humani Corporis Fabrica por Andreas Vesalio, sobre los meniscos y varios giros cerebrales, con base en referentes modernos de anatomía.

**Palabras clave**: Anatomía, Giros cerebrales, Meniscos, Vesalio.

**ABSTRACT**
To commemorate october 15 as International Anatomy Day, this paper presents a comparative analysis of several anatomical illustrations from De Humani Corporis Fabrica by Andreas Vesalius -specifically those depicting the menisci and various cerebral gyri, based on modern anatomical references.

**Key Words**: Anatomy, Cerebral gyri, Menisci, Vesalius.

## INTRODUCCIÓN

Andries van Wesel, nombre latinizado de Andres Vesalio (1514-1564), nació en Flandes -actual Bélgica-, y escribió el libro De Humani Corporis Fabrica asumiendo inicialmente las enseñanzas de la anatomía de Galeno de Pérgamo (129-216) que luego corrigió sobre las descripciones anatómicas no concordantes **(Saunders & O'Malley, 2013; Duque Parra et al., 2025)** con las disecciones que Vesalio verificó en seres

humanos, pues éste, comenzó a disecar el cuerpo humano con renovado interés, intentando observar de nuevo lo que realmente se veía profundo a la piel **(Hartnell, 2018)**. Tanto así, que Vesalio corrigió a Galeno en más de doscientos puntos **(Kusukawa, 2024)** de vista anatómicos, inconforme de los conceptos Galénicos, constituyéndose en una figura de recio carácter, tenacidad, devoción y constancia en la investigación de la anatomía; que bien pronto estableció las bases inconmovibles de sus reformas dando nacimiento a la anatomía moderna **(Gómez Álvarez, 1960)** y que plasmó en su obra magna, complementado con dibujos de anatomía del artista Jan Stefan van Kalkar (c. 1499-1546) **(Duque Parra et al., 2025)**. Vesalio estudió y develó la anatomía humana más que todos sus predecesores, por lo cual su libro puede considerarse como el primer tratado moderno de anatomía humana, tanto por su claridad como por el rigor expositivo de sus contenidos **(Romero Reveron, 2007)**.
Las celebraciones conmemorativas internacionales de Vesalio lo vinculan innegablemente con el 15 de octubre, día internacional de la anatomía **(Duque Parra et al., 2025)** que, en algunos casos, pueden enfatizar una grandeza que hasta entonces no era generalmente evidente, de modo que, a partir de entonces, puede existir un interés más sostenido en la figura histórica en particular, que en el caso de Vesalio se celebraron con éxito en 1964 **(O´Malley, 2020)**. En concordancia, el objetivo del presente trabajo es celebrar el día internacional de la anatomía –para el año 2026- y exaltar el nombre de Vesalio, además de realizar un análisis crítico breve puesto al día sobre los meniscos y algunos giros cerebrales en el texto de Humanis Corpori Fabrica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron por conveniencia varias de las figuras de De Humani Corporis Fabrica **(Vesalii, 1555)** y con base en referentes modernos de anatomía, se compararon para establecer diferencias **(Figuras 1,2)**.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Andreas Vesalius, figura central del Renacimiento en anatomía, desafió las enseñanzas galénicas mediante un enfoque empírico sustentado en la disección directa del cuerpo humano, destacando su impacto histórico y realizando un exhaustivo análisis de algunas de sus ilustraciones anatómicas **(Duque Parra et al., 2025)**, unas de ellas sobre los cartílagos en la rodilla: los actuales meniscos **(Vesalii, 1555)** que dieron lugar a una visión macroscópica acertada, aunque actualmente se sabe que estas piezas articulares no son sólo estructuras cartilaginosas, pues también poseen elementos fibrosos **(Moore et al., 2017)** en los que las fibras de colágeno mayoritariamente son de tipo I y en menor proporción de tipo II, III, IV, VI y XVIII que complementan el componente cartilaginoso mediante estructuras fibrilares, constituyendo un 75 % de su componente orgánico, además de elastina en menos del 1% **(Herwig et al., 1984)**. Estas ideas eran básicamente imposibles de conocer por Vesalio, pues no se había desarrollado en esa época la microscopía, la bioquímica y la biología celular y molecular. Y aunque se notan los meniscos -del término griego meniskos μηνίσκος que significa luna creciente **(Fox et al., 2012)**-, ambos muestran una misma angulación y los cuernos de ambos muy agudos, pero realmente son los laterales los menos agudos. Uno de los meniscos está en posición medial y otro en lateral, el primero de estos, el medial con forma de C **(Torrez et al, 2011; Fox et al., 2012; Markes et al., 2020)** o semicircular **(Markes et al., 2020)**, representado en el trabajo de Vesalio para ambos meniscos, pues en el conocimiento anatómico fundamental actual el menisco lateral es casi circular **(Moore et al., 2017; Fox et al., 2012)** o con forma de casi de letra O **(Torrez et al., 2011)**. Estudios morfológicos en meniscos mediales de fetos humanos han encontrado diversas formas para éste, entre las cuales se mencionan forma creciente, falciforme, en C, en U, en V, en disco incompleto o disco completo; siendo la más frecuente la forma creciente **(Murlimanyu et al., 2010)**. Más, en el dibujo de Vesalio, ambos tienen una forma consistente con la letra

C para ambos meniscos **(Figura 1)**. Pudiese pensarse que Vesalio al ver estas estructuras en sus disecciones las asimiló con rapidez, sin pensar en sus detalles estructurales que los hacen diferentes.

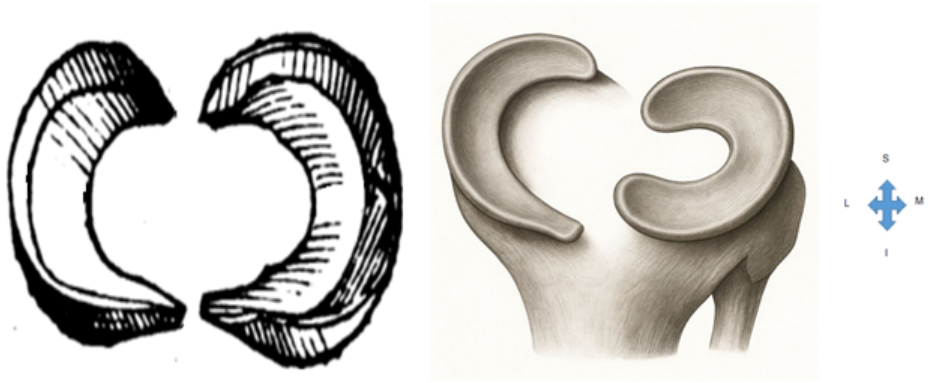



**Figura 1.** Esquema del libro de Humanis Corpori Fabrica registrados como cartílagos en la rodilla, que corresponden en la versión moderna a meniscos, ambos con tradicionales cuernos con similar angulación que dan apariencia de C y de cuernos muy agudos. Compárese con una imagen moderna. S: superior. I: inferior. M: medial. L: lateral.

Otra nota presentada por Vesalius sobre el cerebro, indica además de lo anterior, en de Humanis Corpori Fabrica edición de 1555- en un dibujo en norma lateral sobre una serie de giros correspondientes al lobo frontal, algunas coincidencias estructurales, como los giros frontal superior, medio e inferior, pero el giro precentral se ve fusionado en la parte superior con el poscentral. Las posibilidades de este detalle estructural son que se trate de una variante anatómica no referida en la literatura, o que por la rápida liquefacción del tejido nervioso posmortem, debido a la carencia de soluciones para fijar los tejidos en esa época y que este sector estuviera un tanto alterado en su morfología, Vesalio los pintara de esa forma ver Figura 2.

El enorme impacto de los trabajos de Vesalio no es negado **(Gielen & Goyens, 2018)** y este gran autor asume en el prefacio De Humani Corporis Fabrica de 1555, que este enfoque no es aplicable cuando una autoridad no es coherente consigo misma: Galeno, por ejemplo, se corrige a sí mismo con el paso del tiempo, y esto permite a los escritores posteriores corregirlo aún más, invocando una autoridad superior a la del propio escritor, a saber, la evidencia empírica, denominada «verdad» **(Gielen & Goyens, 2018)**. De esta manera Vesalio rompió las cadenas de la sabiduría impuesta por la tradición y se enfrentó a las antiguas autoridades **(Pollak, 1973; Duque Parra et al., 2025)**, aspecto que compartimos, para que no perduren notas anatómicas que hoy consideramos inadecuadas presentadas sobre los meniscos y algunos giros cerebrales apreciados en norma lateral.

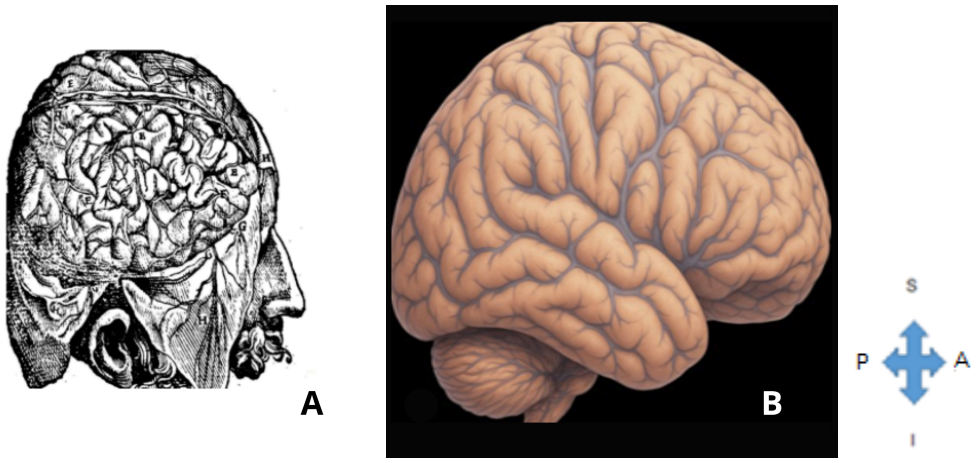



**Figura 2.** Comparación del esquema de Vasalio y una imagen moderna. En **2A** Imagen de algunos giros cerebrales que no se presentan adecuadamente: el giro precentral y poscentral -aparentan fusionarse en un nivel superior. Compárese **2A** con una imagen moderna **2B**. S: superior. I: inferior. A: anterior. P: posterior

**CONCLUSIÓN**

Andreas Vesalio develó la anatomía humana mantenida en el oscurantismo por casi 13 siglos, consignando sus hallazgos y correcciones a la doctrina de Galeno con su libro De Humani Corporis Fabrica, tanto por su claridad como por el rigor expositivo de su contenido, aunque en algunas de las pinturas presenta imprecisiones que vinculan los meniscos y algunos giros cerebrales, comparados con los referentes modernos para estas estructuras.

## REFERENCIAS

Duque Parra, J. E., Duque Colorado, J., Ottone, N. E., Ballesteros Acuña, E., Algieri, R. D., & del Sol, M. (2025). Andreas Vesalius, the prince of anatomy: An anatomical analysis of the trachea, rectus abdominis muscle, and sacrum in *De Humani Corporis Fabrica*. *International Journal of Morphology, 43*(4), 1402–1408.

Fox, A. J., Bedi, A., & Rodeo, S. A. (2012). The basic science of human knee menisci: Structure, composition, and function. *Sports Health, 4*, 340–351.

Gielen, E., & Goyens, M. (2018). *Towards the authority of Vesalius: Studies on medicine and the human body from antiquity to the Renaissance and beyond*. Brepols.

Gómez Álvarez, S. (1960). Una vida y una obra (Andrés Vesalio). *Archivos Mexicanos de Anatomía, 2*, 75–88.

Hartnell, J. (2018). *Medieval bodies: Life, death and art in the Middle Ages*. Wellcome Collection.

Herwig, J., Egner, E., & Buddecke, E. (1984). Chemical changes of human knee joint menisci in various stages of degeneration. *Annals of the Rheumatic Diseases, 43*, 635–640.

Kusukawa, S. (2024). *Andreas Vesalius: Anatomy and the world of books*. Reaktion Books.

Markes, A. R., Hodax, J. D., & Benjamin, M. C. (2020). Meniscus form and function. *Clinics in Sports Medicine, 39*(1), 1–12.

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2017). *Anatomía con orientación clínica*. Wolters Kluwer.

Murlimanju, B. V., Nair, N., Pai, M. M., Krishnamurthy, A., & Philip, X. C. (2010). Morphology of the medial meniscus of the knee in human fetuses. *Romanian Journal of Morphology and Embryology, 51*(2), 347–351.

O'Malley, C. D. (2020). A review of Vesalian literature. *History of Science, 4*(1), 1–14. (Trabajo original publicado en 1965).

Pollak, K. (1973). *Los discípulos de Hipócrates: Una historia de la medicina*. Círculo de Lectores.

Romero Reverón, R. (2007). Andreas Vesalius (1514–1564), fundador de la anatomía humana moderna. *International Journal of Morphology, 25*(4), 847–850.

Saunders, J. B. de C. M., & O'Malley, C. D. (2013). *The illustrations from the works of Andreas Vesalius of Brussels*.

Torrez, J. C., Olave, M. C., Torrez, H. F., & Olave, E. (2011). Características biométricas de los meniscos en rodillas de individuos chilenos. *International Journal of Morphology, 29*(3), 1007–1011.

Vesalii, A. (1555). *De Humani corporis Fabrica libri septe.*

Revista Panamericana de Morfología

Sociedad Mexicana de Anatomía A.C.

*Revisión*

# Queratitis ulcerativa en perros y gatos: etiología, diagnóstico y terapias emergentes

**Alondra González-Patiño[1], Jesús Jaime Hernández-Escareño[1], Luis Ángel Vargas-Pardo[2], Argelia Holguín-Salas[3], Juan Carlos Arellano-Barrientos[4], Carlos Roberto Montes-de-Oca-Saucedo[4], Laura Marisol Mar-Solís[1], Adolfo Soto-Domínguez[4], Uziel Castillo-Velázquez[1]***

1. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León, General Francisco Villa S/N, Hacienda del Canadá, Ciudad General Escobedo, Nuevo León 66054, México.
2. Clínica Veterinaria Canadiense, Hacienda San Carlos 102, Hacienda Santa Lucía, C.P. 67250, Juárez, Nuevo León, México.
3. Departamento de Microbiología, Laboratorio de diagnóstico veterinario Redlab. Plan de San Luis 4614, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. México.
4. Departamento de Histología, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León 64460, México.

*** Autor de correspondencia:**
Dr. Uziel Castillo-Velázquez
**@** uziel.castillovl@uanl.edu.mx
+52 81-13-404390 (Ext. 3615)

**RESUMEN**

La queratitis ulcerativa es una de las enfermedades oculares más frecuentes en perros y gatos, y constituye una causa importante de pérdida visual en la práctica clínica veterinaria. Su origen es complejo y multifactorial, ya que puede estar relacionado con traumatismos, alteraciones en los párpados como el entropión o la distiquiasis, y trastornos de la película lagrimal que favorecen la colonización bacteriana y el daño progresivo del tejido corneal. Los microorganismos más comúnmente implicados incluyen *Staphylococcus pseudintermedius, Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus spp.,* cuya resistencia a los antibióticos ha incrementado la dificultad terapéutica en los últimos años. El diagnóstico de esta afección requiere la combinación de métodos clínicos y de laboratorio, como la tinción con fluoresceína, la citología corneal y el cultivo bacteriano con antibiograma, que permiten confirmar la etiología y orientar el tratamiento. El manejo médico se basa en el uso de antibióticos tópicos o sistémicos, junto con colirios lubricantes, ciclopléjicos y suero autólogo para promover la regeneración del epitelio. En los casos más severos o resistentes al tratamiento convencional, se han implementado terapias avanzadas como los injertos corneales, los biomateriales de colágeno y el uso de plasma rico en plaquetas **(PRP)**, que favorecen la cicatrización y restauran la transparencia corneal. En pequeños animales se requiere una estrategia integral que combine un diagnóstico preciso, el uso racional de antimicrobianos y la aplicación de terapias regenerativas, con el fin de contrarrestar la resistencia bacteriana y preservar la visión.

**Palabras clave:** queratitis ulcerativa, antibióticos tópicos, resistencia antimicrobiana, caninos, felinos.

**SUMMARY**
Ulcerative keratitis is one of the most common eye diseases in dogs and cats and a significant cause of vision loss in veterinary practice. Its origin is complex and multifactorial, as it can be related to trauma, eyelid abnormalities such as entropion or distichiasis, and tear film disorders that promote bacterial colonization and progressive damage to the corneal tissue. The most commonly implicated microorganisms include *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Streptococcus spp*., whose antibiotic resistance has increased the therapeutic challenge in recent years. Diagnosing this condition requires a combination of clinical and laboratory methods, such as fluorescein staining, corneal cytology, and bacterial culture with antibiogram, which allow for confirmation of the etiology and guide treatment. Medical management is based on the use of topical or systemic antibiotics, along with lubricating eye drops, cycloplegics, and autologous serum to promote epithelial regeneration. In more severe cases or those resistant to conventional treatment, advanced therapies such as corneal grafts, collagen biomaterials, and platelet-rich plasma **(PRP)** have been implemented, which promote healing and restore corneal transparency. In small animals, a comprehensive strategy is required that combines accurate diagnosis, the judicious use of antimicrobials, and the application of regenerative therapies to counteract bacterial resistance and preserve vision.

**Keywords:** ulcerative keratitis, topical antibiotics, antimicrobial resistance, canines, felines.

## INTRODUCCIÓN

La queratitis ulcerativa constituye una urgencia oftálmica debido a su capacidad de alterar la transparencia de la córnea y causar pérdida visual permanente **(Mamachan et al., 2023; Peña & Leiva, 2012)**. Esta patología se caracteriza por la destrucción del epitelio corneal y la degradación del estroma, procesos desencadenados por traumatismos, alteraciones palpebrales, deficiencias en la película lagrimal o infecciones microbianas **(Trujillo-Piso et al., 2017; Hugues & Torres, 2022)**. En perros y gatos, las formas bacterianas son las más frecuentes, siendo *Staphylococcus pseudintermedius, Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus spp*., los agentes aislados con mayor regularidad **(Hindley et al., 2015; Ollivier, 2003; Verdenius et al., 2024)**.

Las bacterias oportunistas que habitan la superficie ocular pueden desarrollar factores de virulencia que facilitan su adhesión, invasión y destrucción del tejido corneal, intensificando el cuadro clínico **(Płókarz et al., 2022)**. Entre ellas, *P. aeruginosa* destaca por su habilidad para formar biopelículas y secretar enzimas proteolíticas implicadas en la queratomalacia o "melting corneal ulcers" **(Tsvetanova et al., 2021)**. En el caso de *S. pseudintermedius*, se han identificado genes asociados a resistencia antimicrobiana y factores de virulencia que aumentan su potencial patogénico **(Wang et al., 2022)**.

El surgimiento de cepas multirresistentes representa un reto creciente para la medicina veterinaria. Investigaciones recientes han evidenciado un aumento en la resistencia a fluoroquinolonas, aminoglucósidos y β-lactámicos, tanto en infecciones oculares humanas como animales **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Jinks et al., 2020; Verdenius et al., 2024)**. En *P. aeruginosa*, esta resistencia se vincula con mecanismos como la sobreexpresión de bombas de eflujo, pérdida de porinas y producción de

β-lactamasas **(Giovagnorio et al., 2023)**, mientras que en los estafilococos se ha documentado la presencia del gen mecA, característico de cepas meticilino resistentes **(González-Sotero et al., 2011)**.
El análisis de la resistencia antimicrobiana en casos de queratitis ulcerativa es esencial no solo para guiar la elección terapéutica, sino también para el control epidemiológico y la conservación de la eficacia antibiótica. A nivel global, el incremento de la resistencia bacteriana ocular refleja un problema compartido entre la medicina humana y veterinaria, enmarcado dentro del concepto "One Health" **(Cabrera-Aguas et al., 2024)**. En este sentido, la revisión de los agentes etiológicos, los patrones de resistencia y las estrategias terapéuticas actuales en perros y gatos resulta crucial para optimizar el manejo clínico y evitar complicaciones severas como la perforación corneal o la pérdida del globo ocular.

**Anatomía y fisiología de la córnea**

La córnea es la estructura más externa y transparente del ojo, cuya función principal es permitir el paso de la luz y contribuir significativamente al poder refractivo del globo ocular, además de actuar como una barrera protectora frente a agentes externos. De acuerdo con Gelatt et al. **(2021)**, está formada por cinco capas bien diferenciadas: epitelio, membrana de Bowman (poco evidente en animales domésticos), estroma, membrana de Descemet y endotelio. La disposición regular de las fibrillas de colágeno, la ausencia de vasos sanguíneos y la capacidad del endotelio para mantener la deshidratación del estroma son factores esenciales para conservar su transparencia. El epitelio, compuesto por varias capas de células escamosas no queratinizadas, constituye la primera línea de defensa frente a infecciones y lesiones mecánicas **(Mamachan et al., 2023; Ollivier, 2003)**.
El sistema lagrimal desempeña un papel crucial en la protección de la superficie ocular. Según Peña y Leiva **(2012)**, la película lagrimal se compone de tres capas: lipídica, acuosa y mucosa. La capa lipídica, secretada por las glándulas de Meibomio, evita la evaporación; la acuosa, producida por las glándulas lagrimal y de la membrana nictitante, aporta enzimas y proteínas con propiedades antimicrobianas como lisozima, lactoferrina e inmunoglobulinas **(Cabrera-Aguas et al., 2024)**; y la capa mucosa, elaborada por las células caliciformes conjuntivales, favorece la adhesión de la película lagrimal al epitelio.

En conjunto, estas estructuras mantienen la integridad y transparencia corneal, eliminan microorganismos y residuos, y garantizan una superficie óptica estable. El equilibrio funcional entre la córnea y la película lagrimal es, por tanto, esencial para preservar la visión y prevenir procesos inflamatorios o infecciosos.
El epitelio corneal, en conjunto con la película lagrimal, actúa como una barrera activa que protege la superficie ocular frente a microorganismos oportunistas. Cuando esta barrera se ve alterada por traumatismos, sequedad ocular o irritaciones de origen mecánico, se facilita la colonización bacteriana y el desarrollo de úlceras corneales **(Hindley et al., 2015; Tolar et al., 2006)**. En estas condiciones, bacterias como *Staphylococcus pseudintermedius* y *Pseudomonas aeruginosa* aprovechan las alteraciones epiteliales para adherirse al tejido y formar biopelículas, lo que incrementa su resistencia tanto a los mecanismos inmunológicos locales como a los tratamientos antimicrobianos **(Płókarz et al., 2022; Wang et al., 2022)**.

Desde el punto de vista anatómico, existen diferencias notables entre las especies. En los perros, la córnea representa alrededor del 17 % de la superficie total del globo ocular y su espesor central oscila entre 0.5 y 0.6 mm, mientras que en los gatos es ligeramente más delgada (0.45–0.5 mm) y ocupa una menor proporción del ojo **(Gelatt et al., 2021)**. Además, el epitelio corneal felino es más compacto y presenta una mayor densidad de fibras nerviosas sub-basales, lo que podría influir en la sensibilidad corneal y en la intensidad de la respuesta inflamatoria **(Peña & Leiva, 2012)**. Asimismo, variaciones en la composición de la lágrima y en la frecuencia del parpadeo entre perros y gatos podrían explicar las diferencias observadas en su susceptibilidad a infecciones y lesiones de la superficie ocular **(Hugues & Torres, 2022)**. En conjunto, la anatomía y fisiología de la córnea reflejan un delicado equilibrio entre transparencia óptica y protección inmunológica. La ruptura de estas barreras ya sea por factores físicos o infecciosos, puede desencadenar procesos ulcerativos graves que requieren intervención inmediata para evitar complicaciones como la queratomalacia o la perforación corneal **(Trujillo-Piso et al., 2017; Tsvetanova et al., 2021)**.

**Fisiopatología de la queratitis ulcerativa**

La queratitis ulcerativa es una enfermedad multifactorial caracterizada por la pérdida de continuidad del epitelio corneal y la degradación progresiva del estroma subyacente, resultado de la interacción entre factores predisponentes, daño mecánico y procesos infecciosos e inflamatorios. La fisiopatología involucra una secuencia de eventos que inicia con la disrupción de la barrera epitelial, ya sea por trauma, sequedad ocular o alteraciones palpebrales, permitiendo la penetración de microorganismos y la activación de mediadores inflamatorios que perpetúan la lesión **(Mamachan et al., 2023; Peña & Leiva, 2012)**.

**Factores predisponentes**

Diversos factores anatómicos y ambientales pueden predisponer al desarrollo de queratitis ulcerativa en perros y gatos. Entre las causas más comunes se incluyen el trauma corneal, la queratoconjuntivitis seca, el entropión, la distiquiasis, la presencia de cuerpos extraños y las alteraciones en la composición o estabilidad de la película lagrimal **(Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**. En el caso del ojo seco, la disminución de componentes antimicrobianos como las lisozimas y las inmunoglobulinas reduce la capacidad de defensa natural del ojo, facilitando la colonización bacteriana **(Cabrera-Aguas et al., 2024)**.

Las razas braquicefálicas, entre ellas el Pug y el Bulldog Francés, presentan una predisposición especial a esta afección debido a su conformación anatómica, que incluye una mayor exposición de la córnea y un parpadeo incompleto, factores que incrementan el riesgo de lesiones y desecación de la superficie ocular **(Hugues & Torres, 2022; Mamachan et al., 2023)**. Por otro lado, las alteraciones en los párpados, como el entropión o la triquiasis, provocan una fricción continua sobre la córnea, generando micro erosiones epiteliales que facilitan la entrada de microorganismos. Asimismo, la presencia de cuerpos extraños o los traumatismos ya sean accidentales o resultado del rascado por irritación ocular, representan una vía frecuente de ingreso para agentes infecciosos **(Hindley et al., 2015)**. En conjunto, estos factores comprometen la integridad corneal y favorecen el inicio de procesos ulcerativos de diversa gravedad.

**Mecanismos de lesión epitelial y estromal**

El epitelio corneal constituye una defensa esencial tanto física como bioquímica frente a la invasión de microorganismos. No obstante, cuando esta barrera se ve comprometida, se facilita la colonización por bacterias oportunistas como *Staphylococcus pseudintermedius* y *Pseudomonas aeruginosa* **(Ollivier,**

**2003; Tolar et al., 2006; Verdenius et al., 2024)**. Estas especies bacterianas son capaces de producir enzimas como proteasas, elastasas y colagenasas, que degradan los componentes del estroma corneal, ocasionando pérdida de transparencia, necrosis tisular y, en los casos más graves, queratomalacia o "melting corneal ulcer" **(Tsvetanova et al., 2021)**. En particular, *P. aeruginosa* presenta una notable capacidad para desarrollar biopelículas y sintetizar enzimas hidrolíticas que destruyen el colágeno tipo I y V, elementos estructurales fundamentales de la córnea **(Giovagnorio et al., 2023; Płókarz et al., 2022)**. Además, la respuesta inflamatoria del propio hospedero contribuye al deterioro tisular. Durante el proceso inflamatorio, neutrófilos y macrófagos liberan metaloproteinasas de matriz **(MMP-2 y MMP-9)** junto con radicales libres, los cuales intensifican la degradación del estroma y pueden conducir a la perforación corneal si el proceso no es controlado a tiempo **(Gelatt et al., 2021; Jinks et al., 2020)**.

**Respuesta inflamatoria e inmunológica**

La respuesta inflamatoria de la córnea constituye un elemento fundamental dentro de la fisiopatología de la queratitis ulcerativa. Ante una lesión, se produce la liberación de citoquinas proinflamatorias como IL-1, IL-6 y TNF-α, las cuales inducen la migración de neutrófilos hacia el sitio afectado **(Gelatt et al., 2021)**. Aunque esta reacción es necesaria para controlar la infección bacteriana, una respuesta exacerbada puede resultar perjudicial, ya que la liberación excesiva de enzimas líticas y radicales de oxígeno genera daño en el estroma y el endotelio corneal **(Cabrera-Aguas et al., 2024)**. En etapas avanzadas del proceso, la degradación enzimática supera la capacidad regenerativa del epitelio y del colágeno, provocando la fusión del tejido y la pérdida de la integridad estructural de la córnea **(Tsvetanova et al., 2021)**. En ciertos casos, la inflamación sostenida puede desencadenar neovascularización corneal, formación de opacidades y cicatrices que afectan de manera irreversible la transparencia y la función visual. Asimismo, la presencia de bacterias multirresistentes puede prolongar la inflamación y disminuir la eficacia de los tratamientos antimicrobianos convencionales **(González-Sotero et al., 2011; Verdenius et al., 2024)**. En conjunto, la fisiopatología de la queratitis ulcerativa representa un desequilibrio entre los mecanismos defensivos del hospedero y la agresión microbiana, en el cual la intensidad de la respuesta inflamatoria, los factores anatómicos predisponentes y la resistencia a los antibióticos determinan la evolución y el pronóstico clínico de la enfermedad.

**Tipos de úlceras corneales**

Las úlceras corneales se clasifican según su profundidad, extensión y mecanismos patogénicos, factores que determinan su gravedad, tratamiento y pronóstico. En perros y gatos, la evolución de una úlcera simple a una compleja depende de la integridad de las capas corneales afectadas, la presencia de infección bacteriana y la respuesta inflamatoria local **(Gelatt et al., 2021; Peña & Leiva, 2012)**.

**Úlceras epiteliales superficiales**

Estas lesiones se restringen al epitelio corneal y generalmente se originan por traumatismos leves, presencia de cuerpos extraños, la exposición secundaria a alteraciones palpebrales, cilios ectópicos o exposición a agentes químicos irritantes **(Hindley et al., 2015; Ollivier, 2003)**. Constituyen el tipo más común, son lesiones dolorosas, pero, en general cuando no existe infección asociada, suelen cicatrizar rápidamente gracias a la migración y proliferación de las células epiteliales **(Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**. No obstante, en perros de edad avanzada o en razas con predisposición genética, pueden evolucionar hacia úlceras indolentes o crónicas espontáneas, caracterizadas por una

deficiente adherencia del epitelio al estroma subyacente (bordes levantados o sueltos que impiden una correcta cicatrización) debido a alteraciones en la membrana basal o en los hemidesmosomas **(Gelatt et al., 2021)**. Estas úlceras suelen observarse como áreas bien delimitadas que se tiñen de verde brillante con fluoresceína sódica, indicando la ausencia de epitelio y la exposición del estroma más superficial **(Hugues & Torres, 2022) (Figura 1)**.

El tratamiento de las úlceras epiteliales superficiales se basa en la eliminación de los bordes epiteliales no adheridos mediante desbridamiento mecánico y el uso de antibióticos tópicos de amplio espectro para prevenir infecciones secundarias. En úlceras indolentes, pueden emplearse técnicas como la queratotomía en rejilla, la queratectomía superficial o la aplicación de lentes de contacto terapéuticas, que favorecen la adhesión epitelial y la cicatrización **(Gelatt et al., 2021; Mamachan et al., 2023)**. En los últimos años, el uso de factores de crecimiento y terapia con plasma rico en plaquetas ha mostrado resultados promisorios para acelerar la reparación corneal y mejorar la calidad del epitelio regenerado **(Verdenius et al., 2024)**.

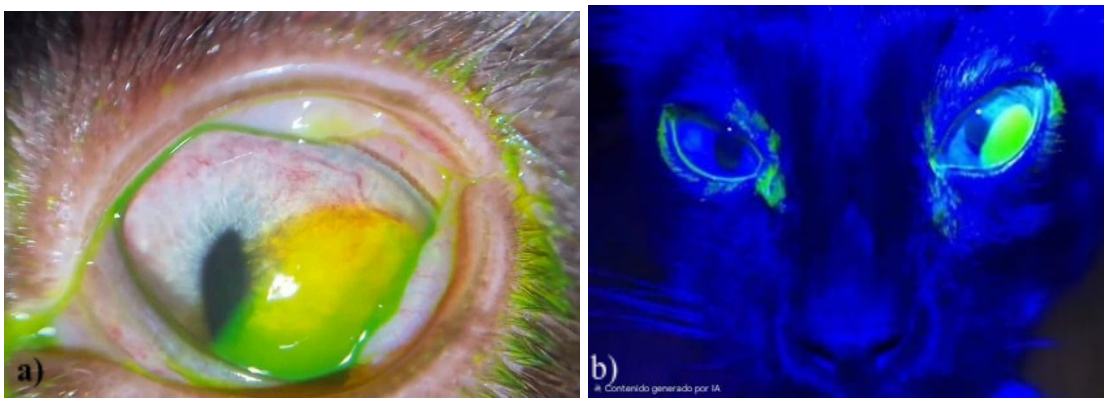



**Figura 1**. Felino macho de 3 meses de edad. a) úlcera epitelial con tinción de fluoresceína (verde). b) úlcera epitelial con tinción de fluoresceína observado bajo luz azul de cobalto en ojo izquierdo.

**Úlceras estromales**

Se desarrollan cuando la lesión progresa más allá del epitelio y compromete el estroma corneal. En esta etapa, la pérdida de colágeno y queratocitos afecta tanto la transparencia como la resistencia del tejido, incrementando el riesgo de perforación. En la mayoría de los casos, estas úlceras surgen como consecuencia de una infección bacteriana secundaria a una lesión epitelial previa o a condiciones predisponentes como queratoconjuntivitis seca, entropión o trauma mecánico **(Hugues & Torres, 2022; Trujillo-Piso et al., 2017)**. Los agentes bacterianos más implicados son *Staphylococcus pseudintermedius* y *Pseudomonas aeruginosa,* que producen enzimas proteolíticas capaces de destruir la matriz extracelular **(Hindley et al., 2015; Ollivier, 2003; Tolar et al., 2006)**. *P. aeruginosa*, en particular, tiene

una notable capacidad para formar biopelículas y liberar enzimas hidrolíticas que contribuyen a la disolución del estroma, lo que se traduce clínicamente en un aspecto opaco e irregular de la córnea **(Płókarz et al., 2022; Tsvetanova et al., 2021)**.

Las úlceras estromales pueden clasificarse en superficiales o profundas según la extensión del daño tisular. Las superficiales afectan parcialmente el estroma anterior, mientras que las profundas alcanzan las capas próximas a la membrana de Descemet, con riesgo de progresar hacia una descemetocele **(Gelatt et al., 2021)**. Clínicamente, se manifiestan con dolor ocular intenso, blefaroespasmo, fotofobia y secreción purulenta. El tratamiento requiere un enfoque agresivo con antibióticos tópicos de amplio espectro, inhibidores de colagenasas y, en casos avanzados, terapias quirúrgicas como injertos conjuntivales o trasplantes corneales para evitar la perforación y preservar la visión **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Mamachan et al., 2023) (Figura 2)**.

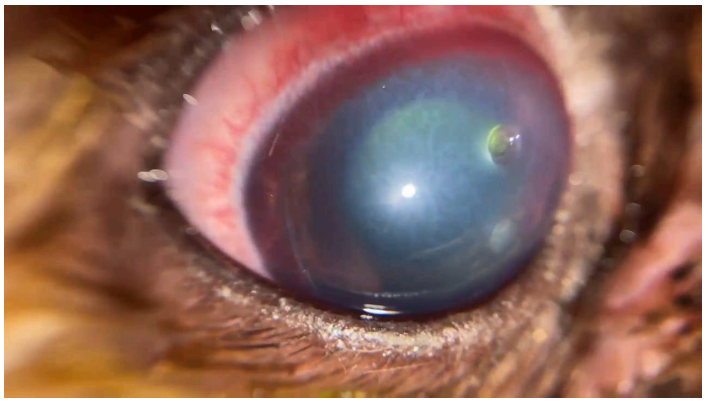


**Figura 2**. Canino macho Shih-tzu de 1 año con úlcera estromal profunda, neovascularización corneal periférica, edema corneal en ojo izquierdo.

**Úlceras melting o queratomalacia**

La queratomalacia, también conocida como "melting corneal ulcer", se distingue por una rápida degradación del colágeno estromal, lo que confiere a la córnea una consistencia blanda y gelatinosa. Este fenómeno se origina por la acción combinada de metaloproteinasas liberadas por neutrófilos, junto con colagenasas y otras enzimas proteolíticas de origen bacteriano **(Tsvetanova et al., 2021; Cabrera-Aguas et al., 2024)**. *Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus* β-hemolíticos son los agentes más frecuentemente implicados **(Hindley et al., 2015; Verdenius et al., 2024)**. Estas úlceras evolucionan con rapidez, por lo que requieren tratamiento intensivo basado en inhibidores de proteasas, suero autólogo y, en muchos casos, intervención quirúrgica para evitar la perforación corneal **(Figura 3)**.

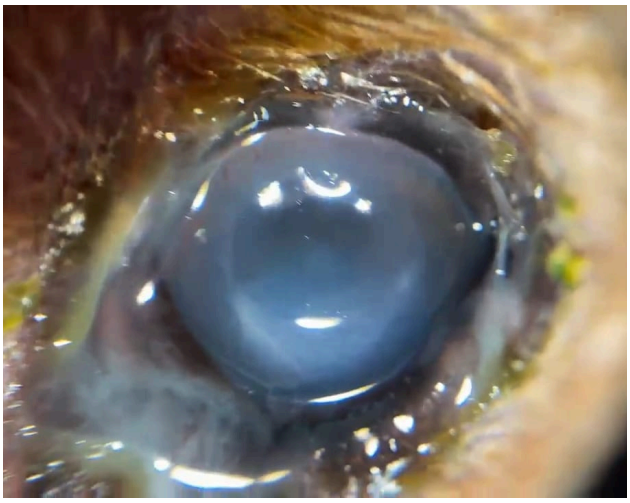


**Figura 3**. Canino macho chihuahua de 8 años con úlcera melting en ojo izquierdo.

**Úlceras descemetocélicas o descemetoceles**

Las úlceras descemetocélicas representan un estadio avanzado, en el que la destrucción del estroma deja expuesta la membrana de Descemet, una capa delgada y transparente que mantiene la presión intraocular. Este cuadro constituye una urgencia oftálmica, ya que puede preceder a la perforación corneal **(Gelatt et al., 2021; Peña & Leiva, 2012)**. La causa más frecuente de una descemetocele es la progresión de una úlcera estromal profunda no tratada o asociada a infecciones bacterianas agresivas. *Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus spp.* β-hemolíticos son los patógenos más comúnmente implicados, ya que producen enzimas proteolíticas y colagenasas que licúan el tejido estromal y exponen la membrana de Descemet **(Hindley et al., 2015; Verdenius et al., 2024)**. En algunos casos, la queratomalacia o "melting ulcer" precede la formación de una descemetocele debido a la acción combinada de metaloproteinasas de origen bacteriano y del hospedero **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Tsvetanova et al., 2021)**.

Clínicamente, los descemetoceles se reconocen por la apariencia de una zona transparente o abombada en el centro de la úlcera, rodeada por un halo opaco de inflamación. Al aplicar fluoresceína, el área central no se tiñe, ya que la membrana de Descemet permanece intacta, mientras que el borde ulcerado adquiere una coloración verde brillante **(Hugues & Torres, 2022)**. Este hallazgo es clave para diferenciar una úlcera profunda de una descemetocele inminente **(Figura 4)**. Debido al riesgo de ruptura y pérdida del globo ocular, los descemetoceles constituyen una emergencia oftálmica. El tratamiento médico por sí solo resulta insuficiente, por lo que se recurre a técnicas quirúrgicas como injertos corneales, colgajos conjuntivales o el uso de biomateriales protectores de colágeno para reforzar la superficie y preservar la integridad ocular **(Gelatt, 2021; Mamachan et al., 2023)**. En casos donde la destrucción tisular es extensa, la queratoplastia lamelar o el trasplante corneal completo son las opciones de elección para restaurar la función visual y evitar la perforación.

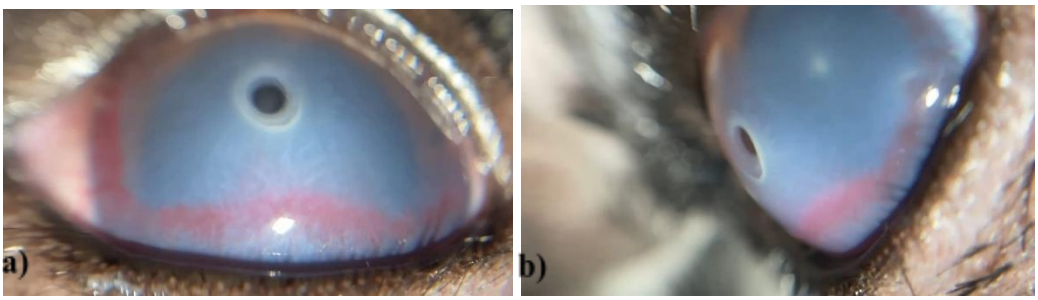



**Figura 4**. a y b) Canino macho Shih-tzu de 3 años, con descemetocele en ojo derecho, se presenta neovascularización periférica, edema corneal secundaria a distiquiasis. a) Vista frontal, b) Vista lateral.

**Úlceras perforantes**

Las úlceras perforantes representan el estadio más grave dentro del espectro de las lesiones corneales ulcerativas, ya que implican la ruptura completa de la membrana de Descemet y del endotelio, permitiendo la salida del humor acuoso y, en muchos casos, el prolapso del iris o de contenido intraocular **(Gelatt et al., 2021; Tsvetanova et al., 2021) (Figura 5)**. Este tipo de lesión se considera una emergencia oftálmica, debido al alto riesgo de desarrollar endoftalmitis, colapso del globo ocular y pérdida irreversible de la visión.

Desde el punto de vista fisiopatológico, las úlceras perforantes suelen ser la consecuencia final de una queratitis ulcerativa progresiva, generalmente asociada con infecciones bacterianas agresivas o con un proceso de queratomalacia avanzada. En estos casos, las metaloproteinasas de matriz **(MMPs)** producidas por neutrófilos del hospedero, junto con las colagenasas bacterianas y otras enzimas proteolíticas, provocan una rápida degradación del estroma corneal hasta la ruptura completa de las capas internas **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Mamachan et al., 2023)**. En cuanto a las causas predisponentes, además de las infecciones bacterianas, las úlceras perforantes pueden originarse por traumatismos directos severos (como mordeduras o laceraciones oculares), exposición corneal prolongada, queratitis inmunomediada o el uso inapropiado de corticoides tópicos en úlceras ya existentes. En gatos, la presencia de herpesvirus felino tipo 1 **(FHV-1)** puede actuar como factor inicial, debilitando el epitelio y predisponiendo a una infección bacteriana secundaria que acelera la lisis corneal **(Hugues & Torres, 2022; Ollivier, 2003)**.

El diagnóstico se basa en una evaluación clínica minuciosa, en la que se observan signos como una cámara anterior aplanada, edema corneal severo, presencia de una masa oscura compatible con prolapso del iris y escape de humor acuoso. La tinción con fluoresceína puede resultar negativa en el área central de la perforación, aunque se observa una coloración verde brillante periférica; en ocasiones se evidencia la denominada “prueba de Seidel positiva”, donde el humor acuoso diluye la fluoresceína al escapar a través del defecto **(Gelatt et al., 2021)**. El manejo terapéutico de estas lesiones requiere una intervención inmediata. El objetivo principal es preservar la integridad del globo ocular y evitar la

infección intraocular. En la mayoría de los casos, se recurre a técnicas quirúrgicas como injertos corneales lamelares o de espesor total, colgajos conjuntivales pediculados, o el uso de membrana amniótica y biomateriales sintéticos que proporcionan soporte estructural y facilitan la re-epitelización **(Peña & Leiva, 2012; Tsvetanova et al., 2021)**. Como complemento, se emplean antibióticos tópicos de amplio espectro, inhibidores de proteasas (como suero autólogo o acetilcisteína), y antiinflamatorios sistémicos cuidadosamente dosificados para controlar el dolor y la inflamación sin interferir en la cicatrización.

En casos seleccionados, especialmente cuando el daño no compromete toda la circunferencia corneal, se han utilizado terapias avanzadas como el plasma rico en plaquetas **(PRP)** o los factores de crecimiento epitelial recombinantes, que estimulan la regeneración tisular y reducen el riesgo de cicatrización opaca **(Mamachan et al., 2023; Verdenius et al., 2024)**. En situaciones donde el globo ocular no puede ser salvado, se considera la enucleación como medida final para evitar dolor crónico o infecciones recurrentes.

**Figura 5**. Felino 2 años con perforación corneal (con exposición de fibrina e iris).

**Diferencias clínicas entre especies**

En los perros, las úlceras corneales superficiales e indolentes son más comunes, debido a predisposiciones anatómicas y a alteraciones palpebrales como el entropión o la distiquiasis. En contraste, en los gatos predominan las úlceras secundarias a infecciones virales, especialmente por el herpesvirus felino tipo 1 **(FHV-1)**, que favorece la aparición de infecciones bacterianas secundarias **(Hugues & Torres, 2022; Ollivier, 2003)**. En ambas especies, la presencia de resistencia antimicrobiana puede prolongar el curso clínico y aumentar la probabilidad de recurrencia del proceso ulcerativo **(Verdenius et al., 2024; Wang et al., 2022)**.

**Diagnóstico**

El diagnóstico de la queratitis ulcerativa en perros y gatos requiere una valoración integral que combine la exploración clínica minuciosa con técnicas diagnósticas específicas y estudios microbiológicos. Reconocer de manera temprana el tipo de úlcera, su grado de profundidad y la posible implicación

bacteriana o micótica resulta fundamental para instaurar un tratamiento oportuno y evitar la pérdida de la función ocular **(Gelatt et al., 2021; Peña & Leiva, 2012)**.

**Evaluación clínica y tinción con fluoresceína**

La tinción con fluoresceína sódica constituye una herramienta básica y de gran utilidad en la evaluación de lesiones corneales. Este colorante se adhiere al estroma únicamente cuando existe pérdida del epitelio, generando una fluorescencia verde intensa al ser observado bajo luz azul cobalto. Su uso permite determinar la extensión, forma y profundidad del defecto corneal, así como diferenciar entre úlceras superficiales y descemetocélicas, las cuales se caracterizan por un borde anaranjado que rodea la zona afectada **(Gelatt, 2021; Hugues & Torres, 2022)**. Asimismo, puede complementarse con tinciones adicionales, como rosa de Bengala o verde lisamina, útiles para identificar áreas de daño epitelial incipiente donde la continuidad celular aún no se ha perdido por completo.

**Citología corneal**

La citología es una herramienta rápida y económica para identificar el tipo de inflamación y la presencia de microorganismos. Se obtiene mediante impresión con papel filtro o raspado corneal con espátula estéril. La tinción de Diff-Quik, Giemsa o Gram permite diferenciar bacterias grampositivas y gramnegativas, así como observar células inflamatorias (neutrófilos, macrófagos) y signos de infección fúngica o viral **(Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**. En gatos, la observación de cuerpos de inclusión intranucleares puede sugerir infección por herpesvirus felino tipo 1. La citología también ayuda a distinguir procesos puramente inflamatorios de aquellos complicados por infección bacteriana activa.

**Cultivo bacteriológico y micológico**

El cultivo corneal es el método de referencia para identificar el agente etiológico y confirmar la infección. Se recomienda realizarlo antes de iniciar el tratamiento antimicrobiano, utilizando medios selectivos y diferenciales como agar sangre, MacConkey, EMB o Sabouraud en caso de sospecha fúngica. Los medios deben inocularse directamente con el hisopo o raspado corneal y mantenerse en condiciones de transporte adecuadas (medio Stuart o Amies con carbón) para conservar la viabilidad bacteriana **(Ollivier, 2003; Tolar et al., 2006)**. Entre los agentes más frecuentemente aislados se encuentran *Staphylococcus pseudintermedius, Pseudomonas aeruginosa, Streptococcus spp.,* y *Klebsiella spp.* **(Hindley et al., 2015; Verdenius et al., 2024)**.

**Prueba de sensibilidad antimicrobiana (antibiograma)**

El antibiograma, realizado por el método de difusión en disco (Kirby-Bauer), permite determinar la sensibilidad o resistencia del microorganismo aislado frente a diferentes antibióticos. Su interpretación debe seguir los criterios del Clinical and Laboratory Standards Institute **(CLSI)**. Esta prueba es esencial ante el creciente problema de resistencia antimicrobiana, especialmente en infecciones corneales por *Staphylococcus pseudintermedius* resistentes a meticilina **(MRSP)** y *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Tsvetanova et al., 2021; Verdenius et al., 2024)**. La información obtenida permite ajustar el tratamiento empírico inicial y evitar fallos terapéuticos.

**Integración diagnóstica**

El diagnóstico integral combina los hallazgos clínicos con los resultados citológicos y microbiológicos. Un enfoque secuencial, evaluación con fluoresceína, citología inmediata y cultivo con antibiograma, permite confirmar la etiología, establecer pronóstico y diseñar estrategias terapéuticas específicas. Este enfoque es esencial en casos de úlceras progresivas, melting o refractarias al tratamiento inicial, donde la rápida identificación del agente causal y su perfil de resistencia resulta determinante para preservar la visión y el globo ocular **(Peña & Leiva, 2012; Gelatt, 2021; Verdenius et al., 2024)**.

**Tratamiento**

El manejo médico de la queratitis ulcerativa busca controlar la infección, inhibir la lisis estromal (especialmente en úlceras melting), reducir el dolor/inflamación y favorecer la cicatrización epitelial. La elección de terapias debe individualizarse según la severidad de la lesión, la sospecha etiológica y, cuando esté disponible, los resultados de cultivo y antibiograma.

**Antibióticos tópicos**

El tratamiento antibiótico tópico tiene como finalidad disminuir la carga bacteriana presente en la superficie y el estroma corneal, evitando así la progresión hacia procesos de queratomalacia o perforación. En casos agudos o de evolución rápida, es recomendable iniciar una terapia de amplio espectro mientras se obtienen los resultados del cultivo y antibiograma. De forma habitual, se utilizan combinaciones que incluyan un fármaco activo frente a bacterias grampositivas, como los aminoglucósidos o preparados con buena cobertura antistafilocócica, junto con otro eficaz frente a gramnegativos, como las fluoroquinolonas de amplio espectro. Según Gelatt et al. **(2021)**, el uso combinado de antibióticos está especialmente indicado en úlceras profundas o con secreción purulenta, donde la carga microbiana es alta y existe compromiso del estroma.

Una vez disponibles los resultados microbiológicos, el tratamiento debe ajustarse conforme al antibiograma, lo cual es fundamental debido al incremento de casos de resistencia en aislamientos corneales, particularmente frente a *Staphylococcus pseudintermedius* resistente a meticilina **(MRSP)** y *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Jinks et al., 2020; Verdenius et al., 2024)**. Dado que la sensibilidad bacteriana puede variar entre regiones, se recomienda verificar localmente los valores de concentración inhibitoria mínima **(MIC)** y los estándares del **CLSI**, lo que permite una mejor selección terapéutica.

Frecuencia y forma de aplicación: En úlceras profundas o de tipo melting, la terapia debe ser intensiva, con aplicaciones cada 1 a 2 horas durante el día. En los casos más graves, puede requerirse hospitalización o el uso de colirios de acción prolongada durante la noche. En úlceras menos complicadas, pueden aplicarse esquemas menos frecuentes. Es indispensable evitar la contaminación de las soluciones, emplear frascos estériles y preferir formulaciones diseñadas específicamente para uso oftálmico **(Gelatt et al., 2021; Jinks et al., 2020)**.

**Antibióticos sistémicos**

El uso de antibióticos sistémicos en casos de queratitis ulcerativa está indicado principalmente cuando existe riesgo de extensión de la infección hacia las capas más profundas del globo ocular, posibilidad de perforación, celulitis periocular o compromiso de tejidos adyacentes. También se justifica en úlceras perforantes o en lesiones estromales extensas donde la penetración de los fármacos tópicos resulta insuficiente **(Gelatt et al., 2021; Tolar et al., 2006)**. La administración sistémica tiene como finalidad complementar la terapia tópica, ayudando a reducir la carga bacteriana en los tejidos oculares y perioculares, así como a prevenir una posible bacteriemia o diseminación infecciosa. Sin embargo, no debe considerarse un sustituto de la aplicación local intensiva, que sigue siendo el pilar principal del tratamiento **(Gelatt et al., 2021)**.

La elección del antibiótico debe basarse en los resultados del cultivo y antibiograma, priorizando agentes con buena penetración ocular y eficacia frente a los microorganismos identificados. Entre las opciones más empleadas se encuentran las fluoroquinolonas sistémicas por su capacidad de alcanzar concentraciones terapéuticas en el humor acuoso y tejidos corneales. En infecciones por *Staphylococcus pseudintermedius* o *Streptococcus spp*., pueden considerarse cefalosporinas de primera o segunda generación, mientras que en casos asociados a *Pseudomonas aeruginosa* puede ser necesario recurrir a aminoglucósidos o fluoroquinolonas de amplio espectro **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Giovagnorio et al., 2023; Hindley et al., 2015)**.

**Colirios antiinflamatorios y ciclopléjicos**

Ciclopléjicos/miotáticos (p. ej. atropina): indicados para controlar dolor por espasmo de iris y prevenir sinequias; también ayudan a relajar el músculo ciliar y a disminuir el dolor asociado. Usarlos con precaución en animales con riesgo de glaucoma. Gelatt et al. **(2021)** describe su utilidad como parte del manejo del dolor y para estabilizar la situación ocular. AINEs y esteroides: Los esteroides tópicos están contraindicados en úlceras corneales activas, ya que pueden retrasar la cicatrización epitelial y favorecer la progresión a perforación debido a su efecto inhibidor sobre la respuesta inflamatoria y la reparación tisular **(Gelatt et al., 2021; Mamachan et al., 2023; Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**. Los AINEs tópicos y sistémicos pueden utilizarse con precaución para el manejo del dolor y la inflamación, siempre evaluando su posible efecto sobre la cicatrización corneal y en combinación con un control antimicrobiano adecuado **(Gelatt et al., 2021; Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**.

**Analgésicos sistémicos**

El uso de opiáceos o AINEs sistémicos está indicado para mejorar el confort del paciente y facilitar su manejo clínico, ya que una analgesia efectiva contribuye a reducir el blefaroespasmo, el rascado y el autotraumatismo, favoreciendo así la recuperación **(Gelatt et al., 2021; Mamachan et al., 2023; Peña & Leiva, 2012)**.

**Suero autólogo y moduladores de proteasas**

Suero autólogo (o heterólogo según disponibilidad): fuente de inhibidores de proteasas, factores de crecimiento y anticuerpos naturales que pueden reducir la actividad colagenasa y promover la re-epitelización. Se utiliza especialmente en úlceras melting o con alta actividad proteolítica, como coadyuvante junto con antimicrobianos y terapias anti-proteasas. La aplicación tópica frecuente (varias veces al día) puede disminuir lisis estromal **(Trujillo-Piso et al., 2017; Tsvetanova et al., 2021)**.

Inhibidores de metaloproteinasas: además del suero, se han usado EDTA, acetilcisteína y tetraciclinas tópicas o sistémicas (que inhiben **MMPs**) para frenar la degradación del colágeno en úlceras melting; su uso debe considerarse en casos seleccionados y bajo vigilancia estricta **(Gelatt et al., 2021; Tsvetanova et al., 2021)**.

**Otros colirios de soporte y medidas generales**

Lubricación intensa: Se recomienda el uso de lágrimas artificiales o lubricantes libres de preservantes siempre que sea posible, ya que ayudan a mantener la superficie corneal húmeda y favorecen la cicatrización epitelial **(Gelatt et al., 2021; Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**.

Protección mecánica: El empleo de collares isabelinos es esencial para evitar el traumatismo autoinfligido por rascado o frotamiento. En algunos casos se pueden utilizar lentes terapéuticos blandos o parches oculares como medida de protección adicional y para favorecer la regeneración corneal **(Eshar et al., 2011; Gelatt et al., 2021; Ionașcu et al., 2020; Peña & Leiva, 2012)**.

Control de comorbilidades: Es fundamental identificar y tratar las causas predisponentes como queratoconjuntivitis seca, entropión, distiquiasis o ectropión, ya que estas condiciones pueden dificultar la cicatrización y predisponer a recurrencias **(Mamachan et al., 2023; Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**.

**Revisión del plan terapéutico y criterios para escalada**

Reevaluar frecuentemente (dentro de 24–48 h en lesiones severas) la respuesta clínica; si hay progresión a melting, aumento del tamaño o evidencia de perforación inminente, derivar a cirugía (injerto corneal, colgajo conjuntival) es urgente. Ajustar antibiótico según antibiograma tan pronto esté disponible: este paso es clave dado el aumento documentado de resistencia en aislamientos corneales en distintas series **(Cabrera-Aguas et al., 2024; Jinks et al., 2020; Verdenius et al., 2024)**.

**Terapias avanzadas en queratitis ulcerativa: trasplante corneal, colágeno y plasma rico en plaquetas**

Trasplante corneal (queratoplastia / keratoplastia)

La queratoplastia consiste en la sustitución o reparación de porciones corneales dañadas mediante injertos (full-thickness/penetrante o lamelar parcial). En veterinaria se utiliza como recurso reconstructivo en úlceras descemetocélicas, perforantes o cuando la pérdida tisular es demasiado extensa para técnicas conservadoras **(Gelatt et al., 2021; Peña & Leiva, 2012; Trujillo-Piso et al., 2017)**. Los objetivos son restaurar la integridad tónica del globo, recuperar la transparencia en la medida de lo posible y prevenir enucleación.

Las series publicadas en medicina veterinaria reportan tasas de éxito anatómico y visual variables, pero en general favorables cuando se seleccionan casos apropiados y se manejan complicaciones (reabsorción, rechazo, infección persistente). En humanos y revisiones traslacionales se observan buenos índices de supervivencia de injertos en indicaciones no infecciosas, y en veterinaria las queratoplastias lamelares y el uso de materiales biomiméticos muestran resultados prometedores como alternativas a injertos completos. Estas técnicas requieren equipo y experiencia quirúrgica especializada y manejo postoperatorio estricto **(Lacerda et al. 2017)**.

Uso de colágeno: bandas/ "collagen shields" y andamios bioingenierizados
Los collagen shields son dispositivos terapéuticos elaborados a partir de colágeno de origen porcino o bovino, diseñados para colocarse directamente sobre la superficie corneal. Su función principal es proteger el epitelio frente a la desecación y el daño mecánico, además de liberar fármacos previamente absorbidos (como antibióticos o atropina) y proporcionar una matriz temporal que facilita la migración celular durante la cicatrización **(Eshar et al., 2011; Gelatt et al., 2021)**.

De forma complementaria, se han desarrollado andamios de colágeno acelular y sustitutos corneales bioingenierizados, empleados tanto en estudios experimentales como en procedimientos clínicos de queratoplastia lamelar, con resultados prometedores **(Eshar et al., 2011)**.

Las principales indicaciones clínicas de estos materiales incluyen úlceras corneales superficiales que requieren protección adicional, así como casos posquirúrgicos, por ejemplo, tras una queratectomía en el tratamiento del sequestrum corneal felino, donde pueden utilizarse como alternativa o complemento a los colgajos conjuntivales. También se emplean en úlceras melting, actuando como soporte temporal junto con tratamientos antiproteasa y antimicrobianos intensivos **(Eshar et al., 2011; Gelatt et al., 2021; Ionașcu et al., 2020)**.

En cuanto a sus limitaciones, los reportes clínicos y series de casos describen una cicatrización más rápida y una buena tolerancia en la mayoría de los pacientes caninos y felinos, además de una menor necesidad de procedimientos reconstructivos en situaciones seleccionadas. No obstante, su efectividad como tratamiento único es reducida en úlceras con intensa actividad proteolítica o infección por microorganismos formadores de biopelículas. Asimismo, estos implantes de colágeno son biodegradables y pueden degradarse por acción de colagenasas presentes en la lágrima, por lo que su duración es limitada y deben combinarse con un manejo antimicrobiano adecuado y medidas de protección mecánica **(Eshar et al., 2011; Gelatt et al., 2021; Ionașcu et al., 2020)**.

**Plasma Rico en Plaquetas**
El plasma rico en plaquetas **(PRP)** es un concentrado autólogo o homologado caracterizado por una elevada cantidad de plaquetas y factores de crecimiento, como PDGF, TGF-β, VEGF y EGF, que intervienen activamente en la re-epitelización corneal, estimulan una angiogénesis controlada y modulan la respuesta inflamatoria. Además, el **PRP** contiene inhibidores naturales de proteasas, lo que contribuye a disminuir la actividad enzimática destructiva que se observa en las úlceras corneales tipo

melting **(Gelatt et al., 2021; Tsvetanova et al., 2021)**. El **PRP** puede administrarse de diferentes maneras según el tipo y la gravedad de la lesión:

Vía tópica, en forma de colirio o gel, aplicándose varias veces al día directamente sobre la superficie ocular.

Vía subconjuntival o periocular, mediante inyecciones alrededor del defecto corneal, lo que prolonga el tiempo de acción local; algunos estudios veterinarios reportan buenos resultados con este método.

Combinado con otras terapias complementarias, como suero autólogo, inhibidores de metaloproteinasas **(MMP)** o antimicrobianos, para potenciar su efecto reparador **(Piso et al., 2023)**.

**Evidencia clínica**

El uso de **PRP** acelera la cicatrización epitelial, reduce la expresión de metaloproteinasas (MMP-2 y MMP-9) y mejora la apariencia clínica de úlceras persistentes o queratopatías crónicas. Aun así, la evidencia disponible se basa en muestras pequeñas y protocolos variados, por lo que las revisiones recientes subrayan la necesidad de ensayos controlados más amplios y de una mayor estandarización en cuanto a la concentración plaquetaria, el método de obtención y la frecuencia de aplicación **(Piso et al., 2023)**.

## CONCLUSIONES

La queratitis ulcerativa en perros y gatos constituye una urgencia oftálmica que exige un diagnóstico oportuno y un manejo terapéutico integral para preservar la integridad corneal y la visión. La identificación del agente etiológico y el uso racional de antimicrobianos son fundamentales, mientras que las terapias regenerativas y las técnicas quirúrgicas amplían las opciones de tratamiento en lesiones profundas, complicadas o refractarias. Ante el incremento de la resistencia antimicrobiana, resulta indispensable fortalecer la vigilancia microbiológica y desarrollar estrategias terapéuticas innovadoras que permitan mejorar el pronóstico visual y reducir las recurrencias.

## REFERENCIAS

Cabrera-Aguas, M., Chidi-Egboka, N., Kandel, H., & Watson, S. L. (2024). Antimicrobial resistance in ocular infection: A review. *Clinical & Experimental Ophthalmology, 52*(3), 258–275. https://doi.org/10.1111/ceo.14377

Eshar, D., Wyre, N. R., & Schoster, J. V. (2011). Use of collagen shields for treatment of chronic bilateral corneal ulcers in a pet rabbit. *Journal of Small Animal Practice, 52*(7), 380–383. https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01077.x

Gelatt, K. N., Gilger, B., Hendrix, D., Kern, T., Plummer, C., & Shlomo, G. (2021). *Veterinary ophthalmology* (6th ed., Vol. 1). Wiley Blackwell.

Giovagnorio, F., De Vito, A., Madeddu, G., Parisi, S. G., & Geremia, N. (2023). Resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: A narrative review of antibiogram interpretation and emerging treatments. *Antibiotics, 12*(11), 1621. https://doi.org/10.3390/antibiotics12111621

González-Sotero, J., Rojas-Álvarez, E., Correa-Rojas, O., & Iviricu-Tielves, R. (2011). Resistencia antimicrobiana en oftalmología. *Revista Mexicana de Oftalmología, 85*(3), 148–155. https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-oftalmologia-321-articulo-resistencia-antimicrobiana-oftalmologia-X0187451911346339

Hindley, K. E., Groth, A. D., King, M., Graham, K., & Billson, F. M. (2015). Bacterial isolates, antimicrobial susceptibility, and clinical characteristics of bacterial keratitis in dogs presenting to referral practice in Australia. *Veterinary Ophthalmology, 19*(5), 418–426. https://doi.org/10.1111/vop.12325

Hugues, B., & Torres, M. (2022). Enfermedades del sistema ocular diagnosticadas en perros y gatos de La Habana, Cuba. Periodo 2014–2020. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 33*(2). http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v33i2.22589

Ionașcu, I., Argăseală, A., & Girdan, G. (2020). Softshield® collagen contact lenses for the management of the feline corneal sequestrum. *AgroLife Scientific Journal, 9*(2). https://www.agrolifejournal.usamv.ro/index.php/agrolife/article/view/268

Jinks, M. R., Miller, E. J., Diaz-Campos, D., Mollenkopf, D. F., Newbold, G., Gemensky-Metzler, A., & Chandler, H. L. (2020). Using minimum inhibitory concentration values of common topical antibiotics to investigate emerging antibiotic resistance: A retrospective study of 134 dogs and 20 horses with ulcerative keratitis. *Veterinary Ophthalmology, 23*(5), 806–813. https://doi.org/10.1111/vop.12801

Lacerda, R. P., Peña Gimenez, M. T., Laguna, F., Costa, D., Ríos, J., & Leiva, M. (2017). Corneal grafting for the treatment of full-thickness corneal defects in dogs: A review of 50 cases. *Veterinary Ophthalmology, 20*(3), 222–231.

Mamachan, M., Manjusha, K. M., Amitha Banu, S., Sharun, K., & Maiti, S. K. (2023). An overview of ulcerative keratitis in dogs and cats. *Veterinary Today, 1*, 162–164.

Ollivier, F. J. (2003). Bacterial corneal diseases in dogs and cats. *Clinical Techniques in Small Animal Practice, 18*(3), 193–198. https://doi.org/10.1016/S1096-2867(03)90016-8

Peña, M. T., & Leiva, M. (2012). Claves clínicas para el diagnóstico y tratamiento de las úlceras corneales en el perro. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales (AVEPA), 32*(1), 15–26. https://ddd.uab.cat/record/130112

Piso, D. Y. T., Barreto, M. Y. P., Bonilla, M. D. P. S., Rincón, A. C., Páez, O. L. A., Rengifo, C. A., & de Andrade, A. L. (2023). Effects of platelet-rich plasma on corneal re-epithelization and metalloproteinase expression in the cornea of sheep with experimentally-induced infectious keratoconjunctivitis. *Veterinary World, 16*(4), 799.

Płókarz, D., Czopowicz, M., Bierowiec, K., & Rypuła, K. (2022). Virulence genes as markers for *Pseudomonas aeruginosa* biofilm formation in dogs and cats. *Animals, 12*(4), 422.

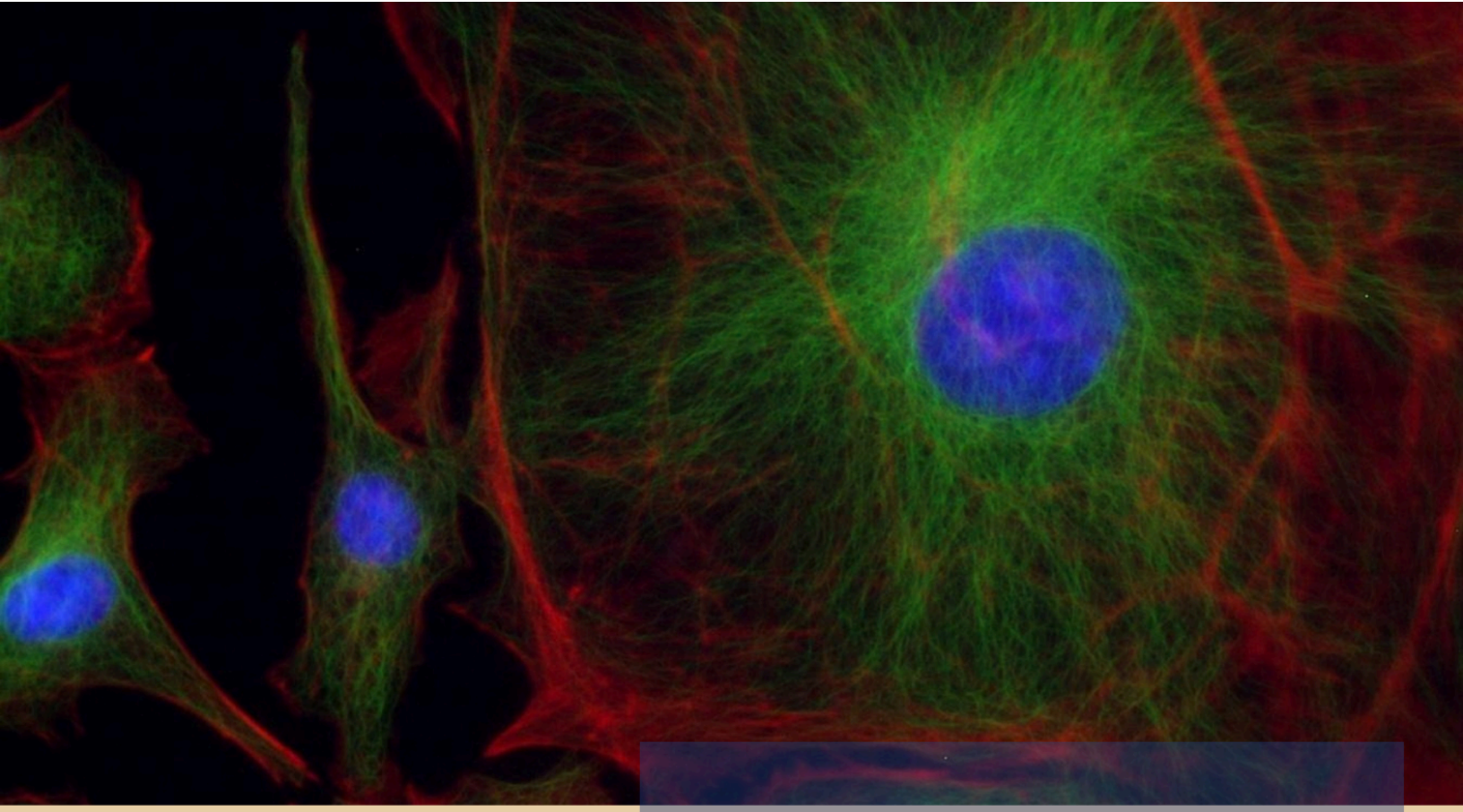
Tolar, E. L., Hendrix, D. V. H., Rohrbach, B. W., Plummer, C. E., Brooks, D. E., & Gelatt, K. N. (2006). Evaluation of clinical characteristics and bacterial isolates in dogs with bacterial keratitis: 97 cases (1993–2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association, 228*(1), 80–85. https://doi.org/10.2460/javma.228.1.80

Trujillo-Piso, D., Jordão-Guimãraes, P., Lima de Andrade, A., & Plazas-Hernández, F. (2017). Manejo de úlceras corneales en animales domésticos: Revisión de literatura. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18*(12), 1–22. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121217.html

Tsvetanova, A., Powell, R. M., Tsvetanov, K. A., Smith, K. M., & Gould, D. J. (2021). Melting corneal ulcers (keratomalacia) in dogs: A 5-year clinical and microbiological study (2014–2018). *Veterinary Ophthalmology, 24*(3), 265–278. https://doi.org/10.1111/vop.12885

Verdenius, C. Y., Broens, E. M., Slenter, I. J. M., & Djajadiningrat-Laanen, S. C. (2024). Corneal stromal ulcerations in a referral population of dogs and cats in the Netherlands (2012–2019): Bacterial isolates and antibiotic resistance. *Veterinary Ophthalmology, 27*, 7–16. https://doi.org/10.1111/vop.13080

Wang, Z., Guo, L., Li, J., Li, J., Cui, L., Dong, J., Meng, X., Qian, C., & Wang, H. (2022). Antibiotic resistance, biofilm formation, and virulence factors of isolates of *Staphylococcus pseudintermedius* from healthy dogs and dogs with keratitis. *Frontiers in Veterinary Science, 9*, 903633. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.903633



# Morfología en segundos

***Autores:*** *Dr. Adolfo Soto y Dra. Raquel Ballesteros*

**Organismo:** *Humano*
**Órgano:** *Cérvix de úter*
**Técnica:** *Inmunoflourescencia indirecta*

**Descripción:**
Cultivo de células tumorales HeLa, que muestran la distribución de microfilamentos y microtúbulos del citoesqueleto. La actina se observa en rojo (anti-actina y Alexa Fluor 568), tubulina en verde (anti- B tubulina y Alexa Fluor 488), los núcleos en azul mediante DAPI. Microscopia de epifluorescencia, 100x.

Revista
Panamericana de Morfología

***Vol. 4. Número 13 l mayo-agosto 2026***