

# CANTERA



Revista de divulgación científica  
del Instituto de Ciencias Biológicas  
de la UNICACH | Año 5 |  
| NÚMERO 2 | DICIEMBRE 2024



Popoyote | La comunidad del higo | Histología | *Escherichia coli* | Microplásticos | ZooMAT

# Presentación

**D**ivulgar es publicar, extender, poner al alcance del público algo. CANTERA es un medio de comunicación del Instituto de Ciencias Biológicas que pretende trascender los muros universitarios y socializar el conocimiento, aquel que se aprende y genera dentro de las aulas, los laboratorios, las selvas y los bosques o el que proviene de los saberes tradicionales, que son parte del quehacer diario de la biología. CANTERA tiene como tentativa transmitir el conocimiento como a uno mismo le hubiera gustado que le contaran las cosas.

Para este número CANTERA integra once colaboraciones, seis notas son de contribución libre y representan el mosaico biológico, en la primera de ellas se relata la relevancia del Popoyote de San Cristóbal un pez de la región chiapaneca en peligro de extinción; en la segunda se cuenta cómo el fruto de una amistad de millones de años entre higos y avispas sostiene a una basta comunidad de bichos. Estudiar la composición de los tejidos de los organismos es vital para entender la naturaleza, la tercera nota nos muestra la importancia de observar la biología con ojos microscópicos. *Escherichia coli* es una bacteria bien conocida, no siempre es nociva y el siguiente escrito señala cuando sí y cuando no. En temporada navideña prolifera el llamado "síndrome del corazón festivo" de sus circunstancias y efectos es el tema de la nota cinco. En la última contribución se relata un problema emergente ambiental, la generación de los microplásticos.

En las secciones invitadas y permanentes podrás leer en el *Día a día en el ZooMAT* la historia del personaje que dio origen al Museo Zoológico "César Domínguez Flores". En *Cuéntanos tu tesis*, en esta ocasión con "Selva Lacandona: Una mirada desde los Peces" se reseña la tesis de Licenciatura pionera en el estudio de peces de la selva que a su vez marcó el camino de un connotado investigador del Instituto. En *Amasijo de arte y ciencia* se publican dos relatos "Maquinita" y "Al rescate del caballito de sombra azul" donde los protagonistas, peloteros y caballitos, son insectos bien conocidos pero mal comprendidos. Cerramos con la sección de fotografía, esta vez con un carismático pez "El Popoyote del Grijalva" pariente cercano del "Popoyote de San Cristóbal"

Esperamos que este noveno número (año 5 número 2) tenga la misma o una mejor recepción que los números anteriores.

Buena lectura  
 Comité Editorial

## Portada y contraportada



**L**as imágenes representan el lento viaje para cosechar una pelota de estiércol, obrada por un empedernido escarabajo. Este proceso, aunque desagradable para nosotros, concede un nutritivo fertilizante para el suelo, y cumple un ciclo vital para el mundo terrestre. Tras una aventura llena de obstáculos y enfrentamiento, el escarabajo pelotero crea su hogar subterráneo, que albergará pronto una nueva vida que continuará su labor de viajero, alimentando la tierra.

Esta serie de ilustraciones fueron realizadas combinando técnicas de óleo pastel sobre acuarela, y acompañan al texto "Maquinita" de Francisco Xavier Aguilar Meza.

Autor: Valeria Victoria Pérez  
 (artista visual).





# Contenido

Revista de divulgación científica del Instituto de Ciencias Biológicas

## El Popoyote de San Cristóbal,

*un pez chiapaneco en peligro de extinción*

Didier Casanova Hernández  
Carlos Daniel Pinacho Pinacho  
Jesús Alejandro Zamora Briseño  
Ernesto Velázquez Velázquez

## La comunidad del higo: el fruto de una invasión solidaria

Sathya Lakshmi Álvarez Jaramillo

## Ventajas y retos de la histología en las ciencias biológicas

Daniel Monter Tolentino  
Guadalupe Soto Rodríguez  
María de Jesús Rovirosa Hernández  
Paola Belem Pensado Guevara  
Daniel Hernández Baltazar

*Escherichia coli:*

## Un miembro del microbiota intestinal

María del Carmen Girón Pérez  
Ruth Ana María González Villoria  
Rosa del Carmen Rocha Gracia

## Síndrome del corazón festivo:

*Un viaje de la fiesta al hospital*

Cruz García Pacheco  
María del Carmen Girón Pérez

## Microplásticos: una amenaza silenciosa para la vida

Luz Ivonne Pérez Gómez  
Miguel Ángel Peralta Meixueiro

*Día a día en el ZooMAT*

## El Museo Zoológico “César Domínguez Flores”

Barbarella Álvarez Pérez  
Paola Liévano Oropeza

*Cuéntanos tu tesis*

## Selva Lacandona: Una mirada desde los peces

Ernesto Velázquez Velázquez

*Amasijo de arte y ciencia*

## Maquinita

Francisco Xavier Aguilar Meza

*Amasijo de arte y ciencia*

## Al rescate del caballito de sombra azul

Juan Antonio López-Díaz y Ariane Dor

*Fotografía e Ilustración*

## El Popoyote del Grijalva

Sergio de Jesús Siliceo Abarca

**CANTERA**, Año 5 , número 2, agosto-diciembre de 2024, es una publicación semestral editada por el **Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH**. Libramiento norte poniente 1150, Col. Lajas Maciel; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Tel.: 961 617 0400, [www.unicach.mx](http://www.unicach.mx), [cantera.biologia@unicach.mx](mailto:cantera.biologia@unicach.mx). Editores responsables: Iván de la Cruz Chacón, Claudia Azucena Durán Ruiz. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título: 04-2023-070413145300 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. ISSN electrónico: en trámite.

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista de los editores ni de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación. Todo el contenido intelectual que se encuentra en la presente publicación periódica se licencia al público consumidor bajo la figura de **Creative Commons**. Esta obra se distribuye bajo una Licencia **Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir**



# Ventajas y retos de la **histología** en las **ciencias biológicas**

DANIEL MONTER TOLENTINO, GUADALUPE SOTO RODRÍGUEZ, MARÍA DE JESUS ROVIROSA HERNÁNDEZ,  
 PAOLA BELEM PENSADO GUEVARA Y DANIEL HERNÁNDEZ BALTAZAR

**E**studiar la composición de los tejidos animales y de las plantas es clave para las ciencias biológicas por tres aspectos fundamentales: El conocimiento de la estructura celular, la integración funcional de los tejidos y la capacidad para interactuar con el entorno. En este contexto, la caracterización de la complejidad morfológica, y en consecuencia funcional, de los individuos es quehacer de la histología. Curiosamente, su estudio ha permitido la descripción de características distintivas de las especies, la anatomía comparada o incluso como criterio taxonómico, no obstante, las variaciones en la estructura de los tejidos no solo permiten describir la conformación estructural, sino también son claves en la evaluación histopatológica, o para el reporte de los beneficios de una terapia en la clínica.

La histología es una ciencia que incide en otras ciencias. En esta ocasión, tomando como referencia tres ejemplos, revisaremos las limitaciones y aportaremos sugerencias para la óptima incorporación de la histología en tres áreas de las ciencias biológicas: la biología molecular, la biomedicina y la biología marina.

## **Ejemplo 1. Estudiando a las moléculas en el tejido**

Una de las ventajas del uso de la histología es que permite evaluar la cantidad, ubicación e interacciones específicas de las moléculas en células y tejidos. Así, mediante la detección de proteínas, o partes de ellas, usando anticuerpos sintéticos (inmunomarcaje), es posible observar variaciones en la forma, número y capacidad de reacción de las células ante diversos estímulos. Por ejemplo, en un estudio en ratas fue posible marcar, mediante la adición de una molécula sintética, a la mielina, una proteína que recubre los **axones** de las

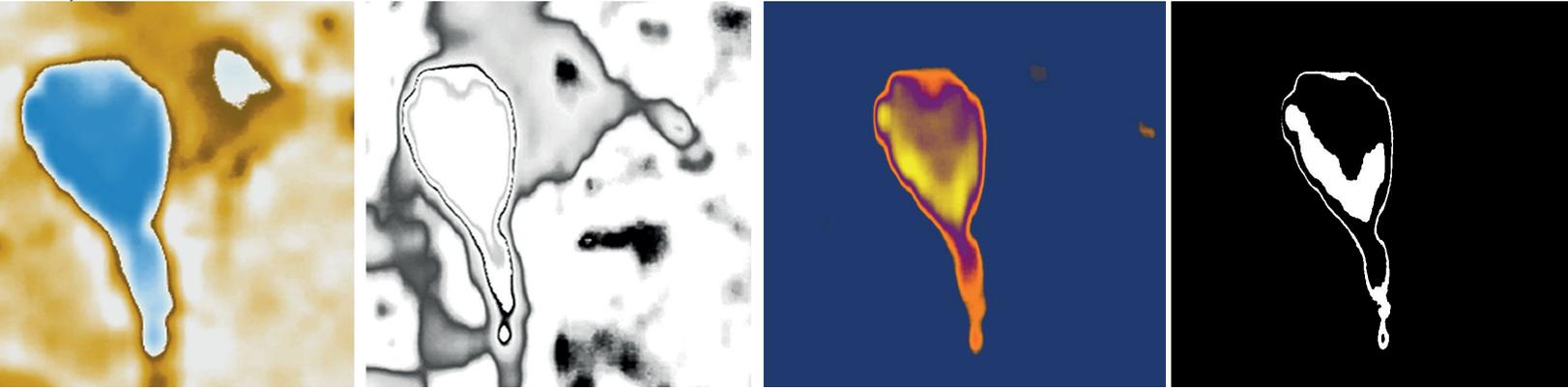
neuronas en el encéfalo y facilita la comunicación neuronal.

Esta estrategia permitió identificar cómo se pierde la mielina, lo que implica alteración en la formación de mielina (hipomielinización), o pérdida sustancial de ella (desmielinización); además, cómo repercute esta situación en la propia neurona, en las vecinas y en los circuitos que conforman. En consecuencia, la identificación a nivel molecular de proteínas específicas permite comprender las manifestaciones de una patología, que en nuestro ejemplo, es la pérdida gradual e irreversible de la función motora en las ratas de experimentación.

La utilidad es clara, sin embargo, este tipo de estudios enfrentan a los investigadores a las siguientes dificultades técnicas: ¿qué características deben tener las moléculas sintéticas que “marcan” determinadas proteínas?, ¿cuál es tiempo adecuado para evaluar la dinámica de las moléculas en las células y los tejidos?, ¿de qué tamaño deben ser las secciones de tejido para cuantificar y detectar adecuadamente la ubicación de las moléculas de interés? Las respuestas pueden encontrarse en un siguiente nivel de organización.

## **Ejemplo 2. Identificando variaciones en la citoarquitectura**

Mediante la observación en microscopio es posible conocer la estructura celular y la composición de los tejidos tanto en presencia como en ausencia de daño. ¿Cómo es posible esto? Para ser específicos revisaremos un ejemplo. En la actualidad es común usar los compuestos extraídos de plantas para mejorar la salud, lo cual conocemos como fitoterapia. Para evaluar si estos fitoquímicos son funcionales y seguros, los investigadores pueden enfocarse en aspectos a nivel celular o macroscópico. Por ejem-



plo, a nivel celular, ¿qué moléculas se liberan?, ¿qué cambios morfológicos experimentan?, o incluso ¿cómo se afecta la comunicación intercelular?; mientras que a nivel macroscópico, el impacto de los fitoquímicos puede ser evaluado en términos de la funcionalidad de órganos, y si se altera o no la conducta del sujeto de estudio.

Por lo tanto, es necesario realizar en los sujetos de experimentación un análisis neuro-anatómico donde se tengan al menos dos proteínas de interés, una que cambie y una que no cambie ante los estímulos estresantes. Lo interesante es que la presencia de estas proteínas implica variaciones constantes en el metabolismo y la forma de las células, dando paso al auge del análisis histopatológico.

De modo que los resultados dan información respecto a cómo progresan las enfermedades neurodegenerativas, o bien, cuál es el mecanismo de acción de los fitoquímicos. Pero el estudio de la relación molécula-molécula-célula no es sencillo, toda vez que es necesario solventar algunos retos: ¿cómo garantizar que el tejido conserve las proteínas de interés?, ¿cuánto debo conocer de las células que conforman un órgano para ser capaz de describir sutiles cambios de forma?, ¿el éxito del análisis histológico está solo determinado por la agudeza visual del experimentador o depende de cuán sofisticado es el laboratorio donde se realiza el estudio?

Notarán los lectores que la complejidad aumenta cuando los estudios no se concentran en órganos que poseen células finitas como las neuronas en el cerebro, sino que se realizan en estructuras con una organización compleja y con alto recambio

Mediante la observación en microscopio es posible conocer la estructura celular y la composición de los tejidos tanto en presencia como en ausencia de daño

celular, como es el caso de las gónadas en los peces.

### Ejemplo 3. Describiendo cambios en la forma celular y tisular

Para los biólogos marinos es importante realizar estudios de estructura y de función de los órganos; sin embargo, la histología es poco utilizada. La razón del limitado uso de técnicas histológicas en el estudio de especies marinas está en función de la falta de experiencia y de su costo. Una de las excepciones son los estudios vinculados a la reproducción de los peces.

Para este ejemplo destacaremos un estudio de gónadas realizado en el atún aleta amarilla del Golfo de México. En estadios inmaduros la forma y longitud de la gónada es significativamente menor a la observada en estadios maduros. Para que estas diferencias morfométricas ocurran son necesarios cambios sustanciales en cuanto al tipo de células que la componen, su superficie, su volumen, su capacidad de mantenerse unidas a otras células, o bien su resistencia ante los cambios de presión.

Así que pensar en realizar estudios histológicos en este tipo de órganos supone un detallado conocimiento de la temporalidad en que cada estructura anatómica puede ser observada. La importancia de estudiar gónadas implica conocer su dinámica de maduración, los factores intrínsecos y extrínsecos de la gónada, cambios en las variables ambientales y en la estabilidad de los periodos, así como los sitios de reproducción de la especie. Por ello, mantener la sinergia entre la histología y la biología marina es necesaria para comprender la compleja dinámica biológica.

**Figura 1.** El núcleo celular visto desde 4 perspectivas. Imagen cortesía de María de Jesús Rovirosa Hernández y Daniel Hernández Baltazar.

## Los consejos

Como hemos revisado, los investigadores tienen la oportunidad de conocer las estructuras a nivel nano, micro y macroscópico. Si bien la histología ha sido favorecida por el incremento en los protocolos de manejo de tejidos, el desarrollo de instrumentos ópticos sofisticados para su observación, el auge de métodos para colorear o para la localización de células (o partes de ellas), y entre otros, la implementación de programas computacionales para el análisis de imágenes, su aplicabilidad enfrenta retos, para los cuales aportamos sugerencias para reducirlos:

Retos técnicos	Sugerencias
El tiempo	Estandarizar la extracción de cada órgano
Grosor del corte	Conocer el tamaño de las células de interés
Corte adecuado	Usar equipo calibrado
Colecta de material biológico	Almacenar cada muestra según su constitución
Tejido dañado	Identificar el fijador adecuado
Costos	Optimizar el uso de reactivos y equipos
Disponibilidad de insumos	Buscar colaboraciones
Práctica histológica deficiente	Incentivar la capacitación transdisciplinar
Errores de interpretación	Estudiar anatomía y colaborar con expertos
Imágenes de baja calidad	Usar equipos con adecuada resolución
Protocolos no estandarizados	Sistematizar, probar y publicar los métodos
La histología solo es cualitativa	Refinar los métodos garantizará datos de calidad para conteos, densitometría y análisis estadístico

Finalmente, si bien cada investigador deberá afrontar retos adicionales, tales como la comprensión del tema, la búsqueda de instalaciones con el material correspondiente, los gastos que conlleva realizar la técnica y la elaboración de textos que permitan su reproducibilidad, el éxito se augura cuando existe disciplina, talento, vocación y disponibilidad para la colaboración científica responsable.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A las apreciables histólogas, M en C. Maricela Torres y Soto y Biol. Aurora del Carmen Sánchez García, por motivar a múltiples generaciones.

## P A R A C O N O C E R M A S

[<sup>1</sup>] Barrientos Bonilla AA, Pensado Guevara PB, Varela Castillo GY, Hernández Baltazar D. (2023). Aprender a observar: encuentros con la histología. *Revista Canteira*, 4(1):28-29 <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4782>.

[<sup>2</sup>] Pacicco AE, Brown NJ, Murie DJ, Allman RJ, Snodgrass D, Franks SJ. (2023) Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the northcentral U.S. Gulf of Mexico. *Fisheries Research*. 261, 106620 doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106620

[<sup>3</sup>] Robert L, Sorenson T, Clark B. (2014). Atlas of Human Histology. <https://histologyguide.com/about-us/atlas-of-human-histology.html>.

[<sup>4</sup>] Roviroso-Hernández MJ, Martínez Flores LM, Rodríguez Landa JF, Caba M, et al. (2024). Chronic infusion of *Montanoa tomentosa* reduces despair-like behavior and activates hypothalamic oxytocin neurons in male Wistar rats. *BLACPM*, 23 (6): 947-960. <https://doi.org/10.37360/blacpma.24.23.6.57>.

[<sup>5</sup>] Soto-Rodríguez G, Gonzalez-Barrios JA, Martínez-Fong D, Blanco-Alvarez VM, Eguibar JR, Ugarte A, Martínez-Pérez F, Brambila E, Peña LM, Pazos-Salazar NG, Torres-Soto M, García-Robles G, Tomas-Sanchez C, Leon-Chavez BA. (2015). Analysis of chemokines and receptors expression profile in the myelin mutant taiep rat. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2015, ID 397310. doi.org/10.1155/2015/397310.

## D E L O S A U T O R E S

**Biol. Daniel Monter Tolentino.** Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (sede Tuxpan), Universidad Veracruzana. [danielmonter274@gmail.com](mailto:danielmonter274@gmail.com).

**Dra. Guadalupe Soto Rodríguez.** Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [guadalupe.sotorod@correo.buap.mx](mailto:guadalupe.sotorod@correo.buap.mx).

**Dra. María de Jesús Roviroso Hernández.** Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana. [jroviroso@uv.mx](mailto:jroviroso@uv.mx).

**M en C. Paola Belem Pensado Guevara.** Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana. [paoly\\_R21@hotmail.com](mailto:paoly_R21@hotmail.com).

**Dr. Daniel Hernández Baltazar.** IxM CONAHCyT / Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana. [danielhernandez@uv.mx](mailto:danielhernandez@uv.mx).



## DIRECTORIO DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez**

DIRECTORA DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro**

COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DEL INSTITUTO  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Mtro. Carlos Alberto Gellida Esquinca**

SECRETARIO ACADÉMICO DEL INSTITUTO  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Dr. José Antonio de Fuentes Vicente**

COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y  
CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES

**C.P. Fernando Morales Gómez**

SECRETARIO ADMINISTRATIVO

**Dra. Maria Silvia Sánchez Cortés**

MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

**Dra. Dulce María Gómez Pozo**

COORDINADORA DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro**

COORDINADOR DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD  
Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES

**Dr. Francisco Javier Toledo Solís**

COORDINADOR DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA MARINA  
Y MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

---

### COMITÉ ORGANIZADOR DE CANTERA

COMITÉ EDITORIAL

Iván de la Cruz Chacón

Claudia Azucena Durán Ruiz

Noé Jiménez Lang

Antonio Durán Ruiz. Revisor de estilo

Sergio Siliceo Abarca. Fotógrafo

Fridali García Islas. Ilustradora

### COMITÉ TÉCNICO DE EDICIÓN

Dr. Noé Martín Zenteno Ocampo

Mtro. Salvador López Hernández

Departamento de Procesos Editoriales  
de la UNICACH

### APOYO INSTITUCIONAL

CONSEJO EDITORIAL DEL INSTITUTO  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez**

Directora

**M.en C. Carlos Gellida Esquinca**

Secretario Académico

**Dra. Lorena Luna Cazáres**

**Dr. Felipe de Jesús Reyes Escutia**

**Dr. Jesús Manuel López Vila**

### REVISORES TÉCNICOS

Biol. Sergio Siliceo Abarca

Dr. Iván de la Cruz Chacón

**Dra. Marisol Castro Moreno**

**Dra. Claudia Azucena Durán Ruiz**

