

# CANTERA

Gaceta de divulgación  
científica del  
Instituto de Ciencias  
Biológicas de la UNICACH  
| Año 2 |  
| NÚMERO 1 |



*Sergio Salas*

| Las cícadas | El arma secreta de los Insectos | Entre aletas y mandíbulas | ¡Hablando de helechos!





## Nauyaca de los Tuxtles.

Fotografía y texto: **Sergio de Jesús Siliceo Abarca**

La nauyaca de los Tuxtles, también conocida como nauyaca mano de metate o saltadora (*Metlapilcoatlus olmec*) es una serpiente de la familia de los viperinos que habita en las selvas tropicales de México y Guatemala. Es relativamente pequeña y robusta, los tonos de sus escamas van desde los grises hasta los café-rojizos. Se alimenta principalmente de roedores, lagartijas y pequeños anuros.

Es una serpiente que se encuentra amenazada, es decir, sus poblaciones corren el riesgo de extinguirse, debido a la fragmentación y destrucción de su hábitat y a los estragos de la mala reputación que se le ha creado.

*Metlapilcoatlus olmec* equilibra los ecosistemas, al controlar animales que pueden llegar a considerarse plagas. Su veneno se considera de importancia médica, en el desarrollo de antídotos, los cuales se usan cuando ocurren accidentalmente mordeduras de serpientes, salvando así muchas vidas.

Esta nauyaca en particular, fue fotografiada en una de las selvas de Chiapas. Agradezco a Julio Aguilar-Suárez por sus enseñanzas tanto del mundo herpetofaunístico como del de la fotografía.

Datos EXIF.

Canon EOS 80D+ Canon EF 100mm f/2.8 Macro USM+ Flash externo, ISO 400, f/8, 1/80s. Revelada en Cámara Raw.



# Presentación

**D**ivulgar la ciencia es mostrar a la sociedad la importancia de la investigación e innovación científica, es importante transmitir el conocimiento como a uno mismo le hubiera gustado que le contaran las cosas. Nadie mejor para popularizar la ciencia que quien la genera o la estudia. Los investigadores, científicos, profesores y estudiantes tienen o deben tener dos tareas, porque además de generar conocimiento, aprenderlo y con ello contribuir al desarrollo social y económico de México, también deben explicar de manera sencilla su trabajo para que la sociedad se involucre activamente con la ciencia.

**CANTERA** es un medio de comunicación del colectivo del Instituto de Ciencias Biológicas, 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, también el que proviene de los saberes tradicionales y que son parte del quehacer diario de la biología.

**CANTERA** en esta ocasión integra diez notas, tres de ellas de aspectos botánicos, una de ecología química, otra de zoología marina, una de neurobiología y otra sobre el espíritu de la ciencia. También presentamos tres secciones nuevas, la primera de ellas es Clanes, con la que pretende dar a conocer las actividades relacionadas a estos singulares grupos de intercambio de conocimiento de los estudiantes del Instituto de Ciencias Biológicas; la segunda sección (Amasijo de arte y ciencia) es una tentativa de mostrar como diversas manifestaciones artísticas se han interesado en la naturaleza y en la ciencia; por último, Cuéntanos tu tesis procura reseñar la importancia de la tesis de los profesores, egresados y estudiantes, acompañadas de algunas anécdotas al respecto.

Esperamos que este segundo número tenga la misma o una mejor recepción que las notas anteriores.

Buena lectura.

**Comité Editorial**



## Contenido

### Gaceta de Divulgación científica del Instituto de Ciencias Biológicas

<b><i>Tridimeris, un árbol muy mexicano, pero que casi nadie conoce</i></b>	<b>04</b>
Por Andrés Ernesto Ortiz-Rodríguez y Héctor Gómez Domínguez	
<b>Las cícadas: estandartes de la flora chiapaneca en peligro de extinción</b>	<b>07</b>
Por Ezequiel Alberto Cruz Campuzano y Miguel Ángel Pérez Farrera	
<b>¡Hablando de helechos!</b>	<b>10</b>
Por Eric Montoya-López y Ana Guadalupe Rocha-Loredo	
<b>El arma secreta de los insectos</b>	<b>13</b>
Claudia Azucena Durán Ruiz y Alma Rosa González Esquinca	
<b>Entre aletas y mandíbulas: la pesquería de tiburón en la costa de Chiapas</b>	<b>16</b>
Cristina Celaya Castillo y Emilio Ismael Romero Berny	
<b>¿Todos podemos dibujar?</b>	<b>18</b>
Por Daniel Hernández Baltazar y Erick Hernández Baltazar	
<b>Todos somos un poco científicos</b>	<b>20</b>
Por Sergio Siliceo-Abarca y Esteban Pineda Díez de Bonilla	
<b>Los clanes del Instituto de Ciencias Biológicas</b>	<b>22</b>
Por Erika Cecilia Pérez Ovando	
<b>Amasijo de arte y ciencia</b>	<b>24</b>
<b>I. Los colibríes.</b>	
Por Fridali García Islas, Marisol Castro Moreno e Iván de la Cruz Chacón	
<b>Cuéntanos tu tesis</b>	<b>27</b>
Por Alma Rosa González Esquinca	

# Tridimeris, un árbol muy mexicano pero que casi nadie conoce

POR ANDRÉS ERNESTO ORTIZ-RODRÍGUEZ Y HÉCTOR GÓMEZ DOMÍNGUEZ

Todos conocemos algún árbol con flores. Lo tenemos sembrado en el patio, lo vimos en el parque, en la calle, o en el monte, pero los hemos visto. Incluso, sabemos el nombre de alguno de esos árboles (primavera, roble, cedro, laurel, benjamina, tronador, espiño, buganvilla, etc.). Hay personas que se saben muchos nombres, otras pocos, pero la mayoría de nosotros sabemos al menos uno. Es probable que nuestro nivel de conocimiento sobre los árboles con flores esté relacionado con la importancia que ellos tienen en nuestras vidas, pues nos proporcionan sombra, alimentación, ornato y/o madera [1]. En ese sentido, sabemos muy poco sobre las especies de plantas silvestres o que no han sido domesticadas, las cuales con frecuencia carecen de importancia económica o cultural.



**Figura 1.** Frutos de papausa (“una Anona”) en un mercado de Chiapas. Fotografía tomada de la página de Facebook: @Terancityandsanjochilandia

## Las anonáceas mexicanas

Las anonáceas (Annonaceae) son una familia de plantas con flores de importancia económica, ecológica y cultural. Entre sus especies más conocidas se encuentran la guanábana (*Annona muricata*), la chirimoya (*Annona cherimola*) y la papausa (*Annona macrophyllata*) (figura 1). Dichas especies son apreciadas tanto por sus frutos comestibles como por sus atributos químicos [2]. Estos últimos, han sido frecuentemente utilizados en la medicina tradicional mexicana. Con base en lo anterior, es claro que las especies pertenecientes al género *Annona* son la referencia más directa que tenemos de las anonáceas en México. Sin embargo, es importante resaltar que en el país están presentes 12 géneros diferentes y un total aproximado de 70 especies (cuadro 1). Cada género, como en el árbol genealógico de nuestra familia, representa una rama diferente, un linaje diferente.

## Las anonáceas silvestres, no domesticadas

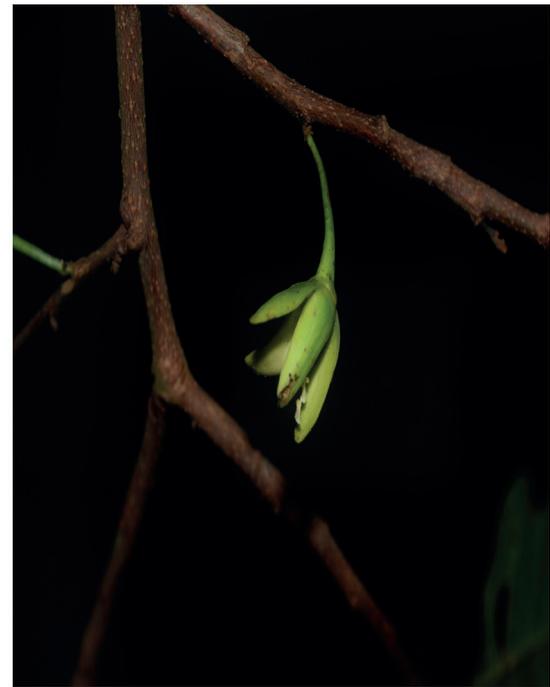
A diferencia de las especies mexicanas del género *Annona*, la importancia económica y cultural del resto de las anonáceas mexicanas es mucho menor y con frecuencia parecen inadvertidas, escondidas por la naturaleza, lo que paradójicamente las ha puesto en peligro de extinción. Los frutos de la mayoría de las anonáceas silvestres no son consumidos por el hombre, por lo general, son frutos pequeños con poca pulpa o, en algunas especies, frutos secos y de cascara dura (figura 2). No obstante, son un manjar para los pájaros, roedores y jabalíes, quienes al consumir los frutos contribuyen a que las semillas



**Figura 2.** Frutos de *Stenanona cauliflora*, una anonácea silvestre. Fotografía tomada por el primer autor.



**Figura 3.** *Tridimeris chiapensis*, Fotografías tomadas por Marcos Escobar en un bosque de Chiapas.



de las anonáceas sean dispersadas por todas partes [3]. Esas semillas germinan y se convierten en una nueva generación de individuos, rejuveneciendo constantemente los bosques donde ellas habitan. Lamentablemente, muchos bosques con anonáceas silvestres han sido fragmentados y reducidos a pequeños parches o convertidos completamente en pastizales para el aprovechamiento ganadero. La mayoría de los animales que dispersan las semillas de las anonáceas son sensibles a la perturbación de los bosques, y en consecuencia la estructura poblacional de los árboles (densidad de plántulas, jóvenes y adultos) se modifica, comprometiendo la viabilidad de las especies [4].

### **Tridimeris, una anonácea muy mexicana, pero poco conocida**

El género *Tridimeris* es el único miembro de las anonáceas endémico de México. Es decir, su distribución geográfica está restringida a los límites políticos del país y no se conocen especies o localidades de las especies en otras partes del mundo. En otras palabras, *Tridimeris* es más mexicano que el nopal.

El nombre de este linaje de anonáceas fue mencionado por primera vez en 1869 y se utilizó para nombrar a una especie recolectada en el cen-

tro de Veracruz (*Tridimeris hahniana*). Sus flores verdes o amarillas con cuatro pétalos pequeños y sus frutos largos y carnosos distinguen al género *Tridimeris* de cualquier otro linaje de anonáceas presente en México y en América (figura 3). No obstante, es una de las anonáceas menos estudiada a nivel mundial y una de las menos conocidas en México.

Hasta el 2012 se desconocía la ubicación exacta de la *localidad tipo*. La *localidad tipo* hace referencia al lugar en donde fueron recolectadas las primeras plantas de *Tridimeris*. Hoy sabemos que *Tridimeris hahniana*, la primera especie conocida para el género, se distribuye desde San Luis Potosí hasta Misantla, en el centro de Veracruz, y que las primeras plantas de esta especie se recolectaron en el cerro San Cristóbal, cerca de Orizaba, Veracruz [5]. Durante casi 150 años se pensó que existía sólo una especie de este género, pero en el 2016 se descubrió una segunda especie en el estado de Chiapas y se nombró en honor a esta entidad como *Tridimeris chiapensis* [6].

Los estudios filogenéticos (estudios que tratan de construir el árbol genealógico de las especies de animales y plantas) realizados muestran que el género *Tridimeris* es un pariente muy cercano del

*A diferencia de las especies mexicanas del género Annona, la importancia económica y cultural del resto de las anonáceas mexicanas es mucho menor y con frecuencia parecen inadvertidas, escondidas por la naturaleza, lo que paradójicamente las ha puesto en peligro de extinción*

## Las especies de *Tridimeris* viven exclusivamente dentro de los bosques más húmedos de México y los árboles tienen flores durante los últimos meses del año

género *Sapranthus*, otra anonácea silvestre con distribución en México y Centroamérica, la cual tiene flores grandes y apestosas, casi siempre de color rojo o morado. Estos mismos estudios han demostrado que *Tridimeris* es un linaje joven, una rama corta dentro del árbol genealógico de las anonáceas, y que lleva existiendo en la tierra pocos millones de años.

Las especies de *Tridimeris* viven exclusivamente dentro de los bosques más húmedos de México y los árboles tienen flores durante los últimos meses del año [7]. Actualmente se están estudiando aspectos relacionados con la forma de sus flores, polinización, uso tradicional y composición química, información necesaria para proponer estrategias para su conservación.

### Cuadro 1. Anonáceas mexicanas y su número de especies

Género	Número de especies en México
<i>Anaxagorea</i>	1
<i>Annona</i>	20
<i>Cymbopetalum</i>	8
<i>Desmopsis</i>	10
<i>Guatteria</i>	3
<i>Mosannonna</i>	1
<i>Oxandra</i>	4
<i>Sapranthus</i>	4
<i>Stenanona</i>	9
<i>Tridimeris</i>	2
<i>Unonopsis</i>	2
<i>Xylopia</i>	1

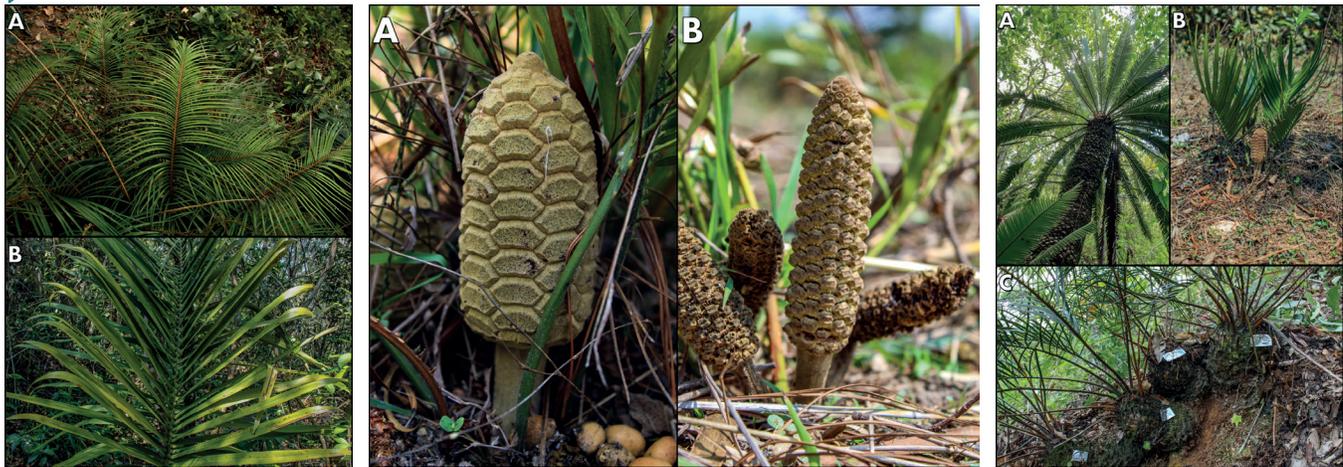
### PARA CONOCER MÁS

- [1] Hernández-Xolocotzi E. 1993. Aspects of plant domestication in Mexico: a personal view. In: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A., Fa J. (eds.), *Biological Diversity of Mexico, Origins and Distribution*, 1a edición, Oxford University Press, Oxford.
- [2] González-Esquinca A.R. 2005. La familia Annonaceae en Chiapas y sus metabolitos. *Ciencia y Tecnología en la frontera* 3:41–52.
- [3] Onstein R. E. et al. 2019. Which frugivory related traits facilitated historical long distance dispersal in the custard apple family (Annonaceae)? *Journal of Biogeography* 46:1874–1888
- [4] Dirzo R., Miranda A. 1991. Altered Patterns of Herbivory and Diversity in the Forest Understory: A Case Study of the Possible Consequences of Contemporary Defaunation, In: *Plant-Animal Interactions: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson (Eds.). Wiley and Sons Pub. New York pp: 273–287.
- [5] Turner I.M. 2013. Clarifying the nomenclature of *Tridimeris* (Annonaceae). *Phytoneuron* 2013-15: 1–2.
- [6] Ortiz-Rodríguez A. E., Escobar-Castellanos M. A., Pérez-Farrera M.A. 2016. Phylogenetic analyses and morphological characteristics support the description of a second species of *Tridimeris* (Annonaceae). *PhytoKeys* 74: 79–85.
- [7] Ortiz-Rodríguez A. E., Ornelas J. F., Ruiz-Sánchez E. 2018. A jungle tale: Molecular phylogeny and divergence time estimates of the *Desmopsis-Stenanona* clade (Annonaceae) in Mesoamerica. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 122 (2018) 80–94.

### DE LOS AUTORES

**Andrés Ernesto Ortiz Rodríguez.** andres.ortiz@ib.unam.mx  
 Departamento de botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

**Héctor Gómez Domínguez.**  
 Herbario Eizi Matuda, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.



# Las cícadas: estandartes de la flora chiapaneca en peligro de extinción

POR EZEQUIEL ALBERTO CRUZ CAMPUZANO Y MIGUEL ÁNGEL PÉREZ FARRERA

Las cícadas son un grupo de plantas en apariencia semejantes a las palmas, aunque en realidad son más cercanas a los pinos y cipreses. Estas plantas aparecieron por primera vez en la tierra hace 275 millones de años aproximadamente, se expandieron por todo el mundo y, durante la época de los dinosaurios, alcanzaron su máximo esplendor como las plantas dominantes de ese tiempo [1]. Actualmente se distribuyen en las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

## ¿Cómo se ve una cícada?

Las hojas de las cícadas son las que le dan ese aspecto de palma, y se conocen como “compuestas”, ya que cada hoja se compone de “folíolos” u hojas más pequeñas, que se unen a un eje central (Figura 1). Las cícadas, al igual que los pinos y cipreses, son “gimnospermas”, es decir, no producen flores ni frutos verdaderos. En su lugar producen “conos”, como los pinos, para resguardar sus semillas. Tienen un cono femenino y otro masculino, el primero siempre de mayor tamaño que el segundo. Estos conos presentan hojas modificadas y endurecidas, conocidas como “esporófilas”, importantes para diferenciar entre los géneros y especies de cícadas, además de que también ayudan a saber el sexo de la planta, pues aquellas más grandes son propias de un cono femenino, y las pequeñas de uno masculino (Figura 2). No obstante, a diferencia de los pi-

nos y cipreses, las cícadas no poseen ambos conos en una misma planta, sino que hay plantas hembra y plantas macho. Algunas cícadas tienen un tallo pequeño o incluso subterráneo, lo que les da una apariencia arbustiva, mientras que otras pueden tener un tallo muy grande y expuesto, con aspecto arborescente. Sin embargo, siempre van a mantener en el tallo escamas (cicatrices foliares) de un aspecto triangular o rómbico (Figura 3) [2].

## Las cícadas en México y Chiapas

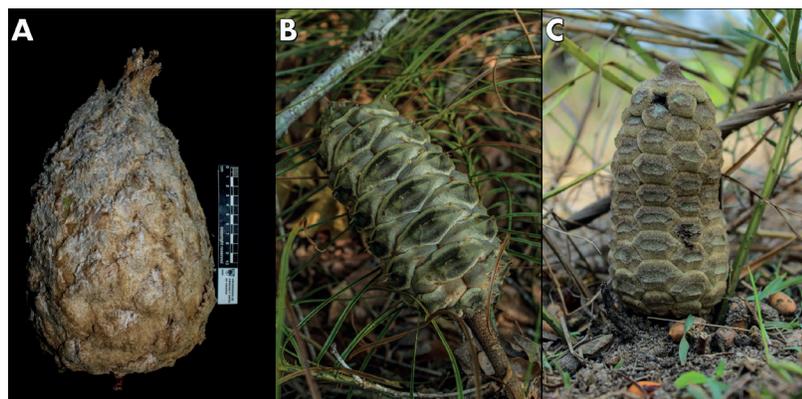
México es el segundo lugar en el mundo en diversidad de cícadas. Tiene 63 de las 356 especies reconocidas en el mundo, de las cuales 58 están presentes exclusivamente en nuestro país [3]. A su vez, Chiapas es el estado con el mayor número de especies, pues alberga 22, de las cuales 11 crecen únicamente en nuestra entidad [3,4].

En México y Chiapas encontramos tres géneros: *Ceratozamia*, *Dioon* y *Zamia*, los cuales pueden diferenciarse por la forma de su cono. Los conos más grandes son del género *Dioon*, y tienen un aspecto un tanto más ancho que los otros, y sus esporófilas son un poco aplanadas, con la punta triangular, y se traslapan entre sí. Por su parte, los géneros *Ceratozamia* y *Zamia* comparten cierta similitud en sus conos, ya que ambos tienen esporófilas con forma de hexágono, pero en *Ceratozamia*, los conos son generalmente más grandes, y las esporófilas tienen

**Figura 1.** Comparación entre las hojas de una cícada y una palma: A) Hojas de la cícada *Ceratozamia alvarezii*; B) Segmento de una hoja de la palma *Gaussia gomez-pompe* (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).

**Figura 2.** Comparación entre las esporófilas del cono femenino y masculino de la cícada *Zamia loddigesii*: A) Cono femenino o megaestróbilos; B) Cono masculino o microestróbilos (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).

**Figura 3.** Comparación entre el tallo y las formas de crecimiento de algunas cícadas: A) *Dioon merolae*, única especie en el estado en tener un crecimiento arborescente; B) *Z. loddigesii*, que presenta un tallo subterráneo y un aspecto arbustivo; C) *C. alvarezii*, que presenta un tallo expuesto pero no arborescente (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).



**Figura 4.** Comparación de los megaestróbilos de *Dioon* (A), *Ceratozamia* (B) y *Zamia* (C), los tres géneros presentes en el estado: A) *D. merolae*; B) *C. norstogii*; C) *Z. loddigesii* (Fotografía por J. García (A) y E. A. Cruz-Campuzano (B y C)).

“cuernos” o agujones, mientras que en *Zamia* los conos son más pequeños y carecen de dichos “cuernos” (Figura 4) [5].

### Su estado de conservación

Casi todas las especies de cícadas en México (50 de las 63) están en riesgo de desaparecer y, por tanto, bajo la protección de las leyes mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2010), y de las leyes internacionales estipuladas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés). Especies como *Ceratozamia zoquorum*, *Ceratozamia becerrae* y *Zamia grijalvensis* tienen una alta prioridad de conservación dado que sus poblaciones están seriamente en peligro de extinción a causa de factores como la transformación de su hábitat, la deforestación, los incendios forestales, o por la recolecta y el comercio ilegal.

El destino de dichas especies incide no solo en la biodiversidad del estado y en el equilibrio de los ecosistemas en donde se encuentren, sino también en el patrimonio cultural y mantenimiento de las tradiciones de nuestra entidad. Por ejemplo, las hojas de las especies *Dioon merolae* (conocida coloquialmente como **espadaña** o **nimalari**) y *Ceratozamia robusta* (**amendú**), son recolectadas anualmente en nuestro estado para las festividades de “Santa Cruz” y “La Candelaria”, celebradas en los municipios de Suchiapa y San Fernando, respectivamente (Figura 5) [6]. Sin embargo, se ha demostrado que las poblaciones de **espadaña**, sujetas a la recolección extensiva de hojas, se ven afectadas, pues en ellas la producción de conos y de plántulas es menor que en las poblaciones de plantas que no son visitadas [7]. Aunado a esto, algunos activistas religiosos no partidarios de las festi-

vidades de Suchiapa y San Fernando, incendian los sitios de recolecta de estas poblaciones, lo que resulta una amenaza aún más grande y perjudicial que la misma recolección [6]. De esta manera, es claro que se requieren estrategias para el correcto aprovechamiento y protección de estas plantas ancestrales.

Otro factor que influye en la conservación de estas plantas es el consumo de sus folíolos por larvas de mariposas del género *Eumaeus*, fenómeno reportado en numerosas ocasiones [8]. Algunos autores sugieren que las orugas prefieren los folíolos jóvenes, lo cual tiene implicaciones perjudiciales en las plantas, pues estas utilizan todos sus recursos para reponer el follaje perdido, inhibiendo su crecimiento, o también propicia que utilicen toda su energía en producir conos, posibilitando la reproducción, pero impidiendo el desarrollo y también que la planta produzca hojas nuevas, más efectivas para nutrirse [8,9]. Por el contrario, si las larvas se alimentan de folíolos longevos, se les considera como agentes de “poda artificial”, que deviene en un beneficio mutuo en el cual las larvas obtienen alimento de folíolos menos productivos para la planta, promoviendo el crecimiento de nuevas hojas funcionales [10]. Específicamente para las cícadas chiapanecas, se ha registrado a la especie *Eumaeus debora* alimentándose de tres especies: *C. alvarezii* (Figura 6), *C. robusta*, *C. matudae*, *C. norstogii*, *C. vovidesii*, *D. merolae* y *Zamia soconuscensis*. [11,12, obs.pers.].

### Hacia un futuro con cícadas: estrategias para preservar su legado

La conservación de las cícadas es una prioridad nacional e internacional también para la investigación biológica, pues estas plantas representan un grupo transicional entre las plantas más antiguas con semillas y las “angiospermas” (plantas con flores). Como la mayoría están bajo alguna categoría de protección ante la IUCN y las leyes mexicanas, se han implementado diversas estrategias para hacer frente a las amenazas que las aquejan. Una de ellas es la conservación a través del establecimiento de viveros *in situ* (en el lugar donde crecen estas plantas), que podría ser una alternativa eficaz para fre-



nar su colecta y tráfico ilegal [13]. De igual manera, se ha planteado un programa de *pago por servicios ambientales* específico para la conservación de cícadas, mismo que consiste en apoyar económicamente a los poseedores de poblaciones de cícadas para su conservación a largo plazo, mediante la realización de diversas actividades de manejo de las poblaciones naturales. Actualmente este programa está siendo aplicado de forma piloto con las especies *Ceratozamia norstogii* y *Ceratozamia alvarezii*, y podría llegar a representar una buena estrategia de conservación de las poblaciones de cícadas a largo plazo [14].

### Literatura citada

- [1] Condamine F. L., Nagalingum N.S., Marshall C.R., Morlon H. 2015. Origin and diversification of living cycads: a cautionary tale on the impact of the branching process prior in Bayesian molecular dating. *BMC Evolutionary Biology*, 15 (65): doi:10.1186/s12862-015-0347-8
- [2] Christenhusz M.J., Fay M.F., Chase M. W. 2017. *Plants of the World: An illustrated encyclopedia of vascular plants*. Kew Publishing: Richmond & Chicago University Press. Chicago.
- [3] Calonje M., Stevenson D.W., Osborne R. 2019. *The World List of Cycads* [En línea]. Consultado el 17 de diciembre de 2019. Disponible en: <http://www.cycadlist.org>.
- [4] Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P., Martínez-Meléndez N. 2013. En: Cruz-Angón, A., E. D. Melgarejo, F. Camacho-Rico y K. C. Nájera-Cordero. *Biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado* (Vol. II). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. Mexico.
- [5] Whitelock L. M. 2002. *The Cycads*. Timber Press. Oregon.
- [6] Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P. 2006. The ceremonial use of the threatened “espadaña” (*Dioon merolae*, Zamiaceae) by a community of the central depression of Chiapas, Mexico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 78: 107-113.
- [7] Lázaro-Zermeño J.M., González-Espinosa M., Mendoza A., Martínez-Ramos M., Quintana-Ascencio P.F. 2011. Individual growth, reproduction and population dynamics of *Dioon*



*merolae* (Zamiaceae) under different leaf harvest histories in Central Chiapas, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 261 (3): 427-439.

[8] Bowers M.D., Larin Z. 1989. Acquired Chemical defense in the lycaenid butterfly, *Eumaeus atala*. *Journal of Chemical Ecology*, 15: 1133-1146.

[9] Castañeda E. S. 2009. Parámetros demográficos de *Dioon spinolosum* Dyer & Eichler (Zamiaceae) en San Miguel Soyaltepec, Oaxaca. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A. C. México.

[10] Alejandro-Rosas J.A., Sánchez-Tinoco M.I., Vázquez-Torres M. 1990. Estructura poblacional de *Ceratozamia mexicana* Brong. (Zamiaceae) en un bosque del centro de Veracruz. *La Ciencia y El hombre*, 5: 93-112.

[11] Pérez-Farrera, M. A., Vovides A.P. 2004. Spatial distribution, population, structure and fecundity of *Ceratozamia matusae* Lundell (Zamiaceae) in El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. *The Botanical Review*, 70 (2): 299-311.

[12] Martínez-Meléndez M. 2012. Ecología de poblaciones de *Ceratozamia norstogii* D. W. Stev. (Zamiaceae) en Cintalapa, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.

[13] Vovides A., Pérez-Farrera M. A., Iglesias C. 2010. Cycad propagación by rural nurseries in Mexico as an alternative conservation strategy: 20 years on. *Kew Bulletin*, 65 (4): 603-611.

[14] Pérez-Farrera M.A., Gómez-Domínguez H., Mandri-Rohen A., Rivera-Castañeda A. 2019. Payments for ecosystem services (PES). A new alternative for conservation of Mexican cycads. *Ceratozamia norstogii* case study. *Cycads*, 4 (1): 16-18.

### DE LOS AUTORES

**Ezequiel Alberto Cruz Campuzano.** ezequielcruz.1997@gmail.com

**Miguel Ángel Pérez Farrera**

Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

**Figura 5.** Hojeros cargando hojas recolectadas de *espadaña* o *nimalarí* (*D. merolae*) (Fotografía por M.A. Pérez-Farrera).

**Figura 6.** *Eumaeus debora*, especie de mariposa del estado que se alimenta de las hojas de las cícadas: A) Larva alimentándose de los folíolos de *C. alvarezii*; B) *E. debora* tras metamorfosis a mariposa (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).

# ¡Hablando de helechos!

POR ERIC MONTOYA-LÓPEZ Y ANA GUADALUPE ROCHA-LOREDO

La mayoría de los helechos se reconocen fácilmente por sus hojas “divididas”, llamadas frondas y clasificadas como pinnadas, bipinnadas, entre otras, aunque los hay con hojas simples.

Existen muchas clases de helechos en el mundo, en México los conocemos con nombres comunes como helecho Boston (*Nephrolepis exaltata*), cilantrillo o culantrillo (*Adiantum spp.*), helechos pluma (*Blechnum spp.*), helecho hembra o cortafuego (*Pteridium aquilinum*), lengua de ciervo (*Tectaria heracleifolia*; figura 1) o simplemente helechos; todos pertenecen a la clase taxonómica Polypodiopsida.

Este grupo de plantas es uno de los más antiguos, pues sus primeros registros datan de la era paleozoica, a finales del periodo devónico [1], por tanto, tienen una larga historia evolutiva, y han logrado sobrevivir desde hace aproximadamente 400 millones de años hasta nuestros días [2].

La mayoría de los helechos se reconocen fácilmente por sus hojas “divididas”, llamadas frondas y clasificadas como pinnadas, bipinnadas, etc., aunque los hay con hojas simples. Las frondas de los helechos cuando son jóvenes generalmente están enrolladas sobre su raquis (figura 2), y a esta posición característica se le llama circinado [3], o comúnmente conocida como cola de mono, por su semejanza.

Estas plantas no tienen flores y no producen semillas, por esto son conocidas como plantas “inferiores”, y en su lugar producen esporangios con esporas acomodadas en soros [1] que a simple vista se ven como manchones o “bolitas” oscuras (figura 3) en el envés de las frondas. Son un grupo variado, con especies muy grandes de hasta 25 metros (conocidos como helechos arborescentes) y otras muy pequeñas de escasos centímetros; algunos poseen frondas vistosas de más de 2 metros y otros con forma de escamas de unos cuantos milímetros [4].

El ciclo de vida de los helechos necesita de dos generaciones para completarse, a esto se le llama “alternancia de generación”, y se divide en dos fases (figura 4). La “fase esporofítica”, que comienza con la aparición de una plántula que con el tiempo se convertirá en una planta adulta (esporofito) [5] y que estará compuesta de raíces, rizoma (tallo) y frondas [2]. Una vez que alcanza su madurez, esta planta producirá esporas que germinarán y darán lugar a la “fase gametofítica” de apenas unos milímetros con forma de corazón (prótalo), y que consiste en la producción de óvulos (arquegonios)

y espermatozoides (anteridios). Después, como ocurre en muchas especies, los espermatozoides fecundarán al óvulo y se formará un embrión que crecerá, dando lugar a una nueva plántula [5].

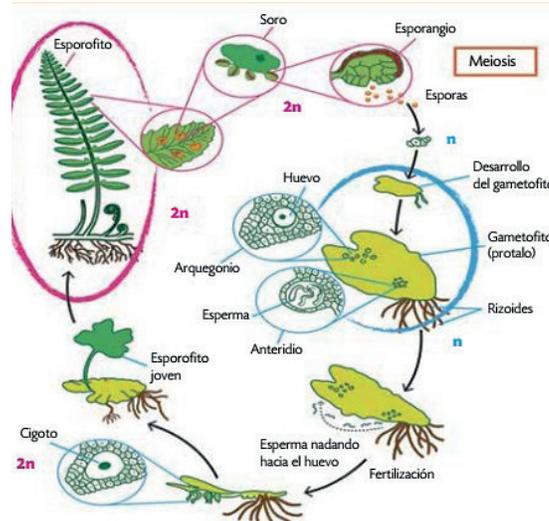
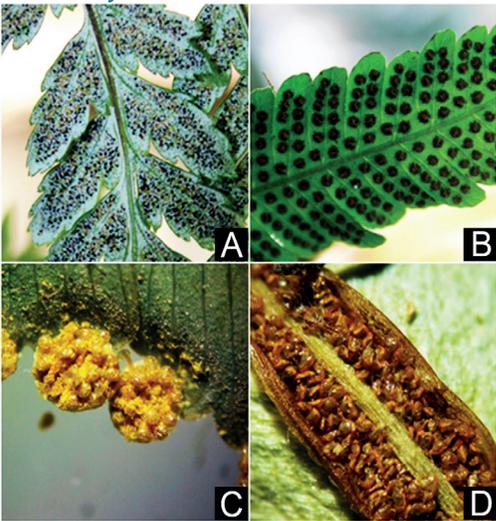
Este grupo particular de plantas se ha adaptado a una amplia variedad de ambientes, como bosques tropicales, de niebla, templados y ambientes secos, aunque por lo general se encuentran en



**Figura 1.** *Tectaria heracleifolia* (Wild.) Underw. Fotografía: Eric Montoya López.



**Figura 2.** Crecimiento circinado. Fotografía: Eric Montoya López.



**Figura 5.** *Nephrolepis sp.* en bosque de pino-encino. Fotografía Eric Montoya López.

**Figura 6.** Helecho acuático *Marsilea sp.* (Trébol de cuatro hojas). Fotografía Ana Guadalupe Rocha Loredo.

**Figura 3.** Tipos de soros: A) *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link; B) *Thelypteris sp.*; C) *Adiantum amplum* C. Presl; D) *Blechnum appendiculatum* Willd. Fotografías: Eric Montoya López.  
**Figura 4.** Ciclo de vida de un helecho. Imagen tomada de: Velázquez Montes E, Aguirre Hernández E (2015).

zonas húmedas y sombrías (figura 5) [6]. También se observan fácilmente a orilla de los ríos, debido a que los gametos masculinos presentan flagelos y requieren del agua durante el ciclo reproductivo para moverse hacia los gametos femeninos [2]. La variedad de hábitats, ha dado origen a diversas formas de vida en los helechos, así que los podemos encontrar terrestres, rupícolas (crecen sobre superficies rocosas), epífitos (crecen sobre árboles), acuáticos (figura 6) y arborescentes (figura 7) [7]. Los bosques mesófilos [8] (que representan solo el 1% de la superficie de México) [9] son los que cuentan con el mayor número de especies, mientras que en la vegetación xérica y acuática el número tiende a decrecer [8].

Se estima que existen entre 10 000 [1] y 12 000 especies [4] de helechos y plantas afines (equisetos, isoetes, licopodios, psilotáceas y selaginelas). En nuestro país solo de helechos hay aproximadamente 903 especies, de las cuales 155 son endémicas [3], haciendo de México uno de los países del mundo con mayor diversidad de helechos.

Por su belleza y variedad de formas, tamaños y tonalidades, en nuestro país se usan como plantas ornamentales [2], pero también se les utiliza en rituales religiosos, como plantas medicinales, alimenticias y fertilizantes, siendo éste el caso del helecho acuático *Azolla filiculoides* [10].

Además, los helechos cumplen muchas funciones ecológicas, como impedir la erosión del suelo, retener la humedad, o como hábitat para otras

especies de animales. Asimismo, sirven como indicadores para observar la perturbación en algunos ecosistemas, por ejemplo, *Pteridium aquilinum*, que surge después de los incendios, se vuelve indicador de estos; o los helechos arborescentes (protegidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010), que con su presencia ayudan a observar el grado de conservación de un bosque.

Por lo tanto, aun cuando son plantas muy antiguas y suelen pasar desapercibidas, son elementos de nuestra biodiversidad que se deben conservar por sus funciones en el ecosistema. Lamentablemente en los últimos años muchas especies se han visto amenazadas por la destrucción de sus hábitats, sobre todo en el caso de los helechos arborescentes, que son utilizados como sustrato para las orquídeas llamados “maquique”, lo cual hace que su población disminuya aún más. Sin embargo, podemos contribuir a su conservación no comprando este ni otro tipo de plantas extraídas de los bosques.

### Ideas principales:

Estas plantas tan particulares sin contar con flores llamativas o frutos, son interesantes por la variedad de formas de sus hojas, lo que les da un valor ornamental. Los helechos tienen una gran variedad de modos de vida y formas, lo que hace que a veces las personas no sepan que lo que están viendo puede ser un helecho. Son plantas que han habitado en

nuestro planeta desde hace muchísimos años, sin embargo en la actualidad muchas se han visto afectados por la destrucción de sus hábitats.

### Importancia:

Los helechos cumplen un papel importante en los ecosistemas donde habitan, existiendo una variedad de modos de vida y en diferentes hábitats lo que nos hace convivir con ellos, sin embargo se desconoce mucho sobre estas grandiosas plantas, de las cuales en México tenemos un gran número de especies.

### Glosario

**Clase taxonómica:** es un nivel jerárquico en la clasificación de los organismos.

**Esporangio:** estructura donde se forman y almacenan las esporas.

**Soros:** conjunto de esporangios.

**Gameto:** célula sexual, masculina o femenina que al fusionarse con otra del sexo opuesto, dará origen a un cigoto.

**Flagelo:** estructura filamentosa que da movilidad a la célula.

**Bosques mesófilos:** bosques que presentan durante todo el año, lluvias frecuentes, nubosidad, neblina y temperaturas de 12°C a 23°C.

**Vegetación xérica:** las plantas dominantes son matorrales, arbustos y algunos cactus, se encuentran en lugares donde presentan escasas de lluvia, suelos áridos, con temperatura de 12°C a 26°C.

### PARA CONOCER MAS

[1]. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Helechos, cola de caballo o carricillo, doradilla (Pteridophyta). 2009 [citado el 22 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/GranFamilia/Plantas/helechos.pdf>.

[2]. Velázquez Montes E., Aguirre Hernández E. 2015. Los helechos como plantas ornamentales. Ciencia Disponible en: [https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66\\_3/PDF/Helechos.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Helechos.pdf). Consultado el 22 de octubre de 2019].

[3]. Martínez-Salas E., Ramos C.H. 2014. Biodiversidad de Pteridophyta en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (85): 110-113.

[4]. Delgado Vázquez A.J., Plaza Arregui L. 2006. Helechos amenazados de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

Junta de Andalucía. Disponible en: [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques\\_Tematicos/Publicaciones\\_Divulgacion\\_Y\\_Noticias/Documentos\\_Tecnicos/helechos\\_amenazados/libro\\_helechos.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Documentos_Tecnicos/helechos_amenazados/libro_helechos.pdf). Consultado el 22 de octubre de 2019.

[5]. Seguí Simarro J.M. 2011. Biología y biotecnología reproductiva de las plantas. Primera edición. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.

[6]. Mickel J. T., Reid Smith A. 2004. The pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. 88:1-1054.

[7]. Pozo Gómez D.M. 2016. Listado Pteridológico de la comunidad general Lázaro Cárdenas, Cintalapa, Chiapas. Tesis de Licenciatura en Biología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Ciencias Biológica

[8]. Guzmán-Cornejo L., Sánchez-Morales A., Pacheco L. 2015. Helechos y licofitas del municipio de Cardonal, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (86): 573-581.

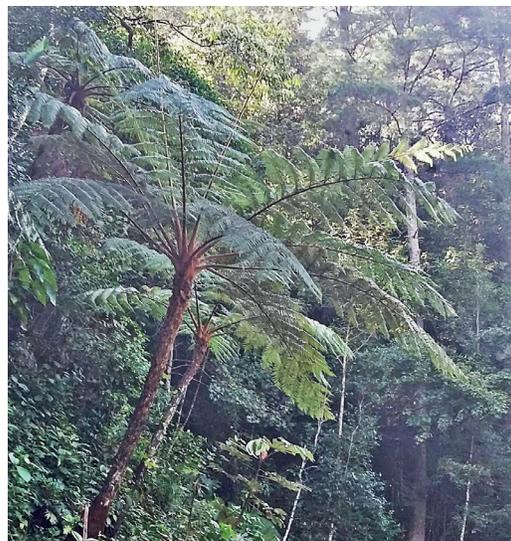
[9]. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. Bosques nublados. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueNublado>. Consultado el 6 de agosto de 2020].

[10]. Muñoz Días de León M.E., Mendoza-Ruiz A., Pérez-García B. 2005. Usos de los helechos y plantas afines. *Etnobiología* 5 (1): 117-125.

### DE LOS AUTORES

**Eric Montoya-López.** [ericmlopez@outlook.es](mailto:ericmlopez@outlook.es)

**Ana Guadalupe Rocha-Loredo.** [ana.rocha@unicach.mx](mailto:ana.rocha@unicach.mx)  
 Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.



**Figura 7.** Helecho arborescente *Cyathea fulva*  
 Fotografía: Ana Guadalupe Rocha Loredo.



# El arma secreta de los insectos

POR CLAUDIA AZUCENA DURÁN RUIZ Y ALMA ROSA GONZÁLEZ ESQUINCA

Los insectos, al igual que todos los seres vivos, se encuentran expuestos a diversos factores como el calor, el frío, la lluvia, la sequía, la falta de alimento y, entre los más importantes, el ser un delicioso banquete para otros organismos. Por ello, tienen diversas estrategias para evitar a los depredadores: se desplazan, vuelan, saltan, tienen formas o colores semejantes a otros seres vivos (mimetismo), mandíbulas poderosas, espinas en el cuerpo, uñas lacerantes, e incluso “se hacen los muertos”. Y aunque estas habilidades funcionan, algunos insectos también se distinguen por tener una estrategia sorprendente: la defensa química. Ésta incluye la participación de pequeñas moléculas conocidas en el lenguaje científico como metabolitos secundarios. Estas moléculas son producidas por las plantas (y algunos otros organismos, como los hongos o los corales marinos) como defensa contra sus depredadores, y forman parte de la comunicación química de estas con su entorno.

En medio de las interacciones químicas entre plantas e insectos, algunos de estos últimos han desarrollado mecanismos que les permiten aprovechar los metabolitos secundarios de las plantas como una fuente importante de moléculas tóxicas que pueden almacenar o “secuestrar” en el cuerpo, y usarlas como la fórmula principal de su defensa frente a los depredadores. Es decir, un insecto puede utilizar los compuestos químicos que una planta produce para defenderse, almacenarlos en su cuerpo y usarlos después para disuadir a los depredadores de comérselos. La eficiencia de este tipo de estrategia se ha podido observar en animales depredadores de insectos, como hormigas, ciempiés,



arañas, escarabajos, lagartijas, aves y mamíferos pequeños, ya sea para disuadirlos o intoxicarlos.

El “secuestro” de los químicos tóxicos de las plantas por parte de los insectos no podría suceder si no hubieran desarrollado tolerancia a su toxicidad. Esto es posible gracias a la presencia de múltiples adaptaciones fisiológicas y morfológicas, entre ellas las estructuras especializadas para su almacenamiento. Las moléculas “secuestradas” pueden ser almacenadas y transpiradas a través de glándulas secretoras.

## Secuestro de metabolitos secundarios

Las mariposas son el grupo de insectos en el que más se ha reportado el “secuestro” de metabolitos secundarios. Un clásico ejemplo es el de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), cuyas orugas se

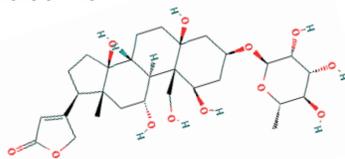
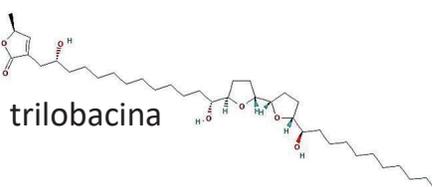
**Figura 1.** Reacción de un arrendajo azul después de ingerir mariposas monarcas. A) Mariposa monarca (*Danaus plexippus*). B) Arrendajo alimentándose de las monarcas. C) Misma ave vomitando después de comer a las monarcas. Imágenes adquiridas y modificadas de Rice (2017)[<sup>2</sup>].



© Katja Schulz

*Oncopeltus fasciatus*

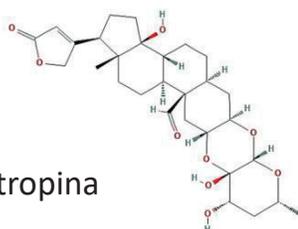
## ouabaina

*Protographium marcellus*

## trilobacina

© Alastair  
Rae*Poeciloceris bufonius*

## calotropina



**Figura 2.** Ejemplos de moléculas almacenadas por insectos. Las estructuras químicas fueron tomadas de <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov> y las imágenes de los insectos de [naturalista.mx](http://naturalista.mx)

alimentan de las hojas de la planta comúnmente conocida como quebramuelas (*Asclepias curassavica*), que contiene cardenólidos, sustancias tóxicas para diversos herbívoros, incluyendo mamíferos grandes. Estas moléculas son ingeridas por las orugas y retenidas durante su desarrollo para luego almacenarse en el cuerpo y alas de las mariposas. La presencia de cardenólidos en las mariposas monarcas les confiere una protección efectiva porque actúan sobre el sistema nervioso de sus depredadores, provocándoles vómito, por lo que estos prefieren no comerlas para evitar esa desagradable reacción (figura 1) [1]. Las monarcas no son los únicos insectos capaces de ingerir y almacenar los cardenólidos de la quebramuelas, otro ejemplo son las chinches del algodón *Oncopeltus fasciatus* (figura 2) [3].

Los árboles de la familia de las anonáceas, como la papaya (*Annona macrophyllata*) y la guanábana (*A. muricata*), producen acetogeninas, moléculas conocidas por su potente toxicidad. Sin

embargo, las mariposas cebracola de golondrina (*Protographium marcellus*) (figura 2), ingieren las hojas de especies de anonáceas, como las de la paw paw (*Asimina triloba*) [4] y las almacenan en sus tejidos. Por ello, se cree que la presencia de estas moléculas es utilizada para evitar su depredación.

Algunos insectos emiten señales de advertencia cuando están frente a una amenaza, liberando sustancias químicas a través de glándulas secretoras, que pueden localizarse en diferentes regiones de su cuerpo. Por ejemplo, los escarabajos del género *Oreina* y *Platyphora* son conocidos por alimentarse de algunas plantas de la familia de las asteráceas para "secuestrar" los alcaloides de pirrolizidina; así también, los escarabajos *Chrysochus* almacenan los cardenólidos del algodóncillo (*Asclepias*) para usarlo si se encuentran en peligro. En los tres casos las moléculas son liberadas como parte de una sustancia secretada en forma de gotitas, a través de poros localizados en la superficie dorsal de sus cuerpos. [5,6]

La polilla *Utetheisa ornatrix* también almacena alcaloides de pirrolizidina y se ha comprobado que frente a una amenaza los libera en forma de espuma en las partes laterales del tórax (figura 3). Estos alcaloides son adquiridos durante su alimentación con las semillas de las hierbas del género *Crotalaria* [7], al que pertenece el muy conocido y apreciado chipilín chiapaneco.

Otro insecto que también disuade a sus depredadores valiéndose de la defensa química es el saltamontes *Poeciloceris bufonius* (figura 2). Este animal libera del cuerpo una solución de color blanco que contiene a los cardenólidos que adquirió de la quebramuelas y del arbusto algodóncillo gigante *Calotropis procera* [8].

En todos los ejemplos anteriores los metabolitos son obtenidos de plantas con flores (angiospermas), pero en el grupo de las plantas sin flores



**Figura 3.**  
Hembra de la polilla *Utetheisa ornatrix* liberando espuma defensiva. Imagen adquirida de González et al., (1999)<sup>7</sup>.

Mariposas, chinches, escarabajos, saltamontes y avispas son algunos ejemplos de insectos que utilizan a las moléculas tóxicas (metabolitos secundarios), adquiridas de las plantas, como defensa química.

(gimnospermas), también hay ejemplos de este fenómeno. Este es el caso de las hojas de los pinos que consumen las moscas sierra (*Neodiprion sertifer*). Estos insectos, que curiosamente están más emparentados con las hormigas y las avispas que con las moscas, liberan de su boca una sustancia viscosa como protección frente a cualquier amenaza, dicho líquido contiene terpenos que fueron adquiridos de la alimentación a base de las hojas de los pinos [9].

Mariposas, chinches, escarabajos, saltamontes y avispas son algunos ejemplos de insectos que utilizan a las moléculas tóxicas (metabolitos secundarios), adquiridas de las plantas, como defensa química. Esta estrategia les permite aumentar su sobrevivencia, más no protegerlos al cien por ciento ya que, aunque logren evadir a algunos depredadores con señales de advertencia o sabores desagradables, algunos otros animales están adaptados para alimentarse de ellos con todo y moléculas tóxicas, e incluso son capaces de seleccionar las partes de los insectos que no tienen metabolitos, por lo que en

las interacciones planta-insecto-depredador existe un ir y venir de adaptaciones que siempre está en continuo movimiento, evolucionando.

#### PARA CONOCER MAS

- [1] Brower L. 1969. *Scientific American*, 22-29.
- [2] Rice M. 2017. *American Entomologist*, 63(2):70-78
- [3] Duffey S., Blum M., Isman M., Scudder G. 1978. *Journal of Insect Physiology*, 24(8):639-645.
- [4] Martin J., Madigosky S., Gu Z-M., Zhou D, Wu J, McLaughlin J. 1999. *J Nat Prod*, 62:2-4
- [5] Dobler S., Daloze D, Pasteels J. 1998. *Chemoecology*, 8:111-118
- [6] Hartmann T., Theuring C., Witte L., Pasteels J. 2001. *Insect Biochem Mol Biol*, 31:1041-1056
- [7] González A., Rossini C., Eisner M., Eisner T. 1999. *Proc Natl Acad Sci*, 96:5570-5574
- [8] Euw J. 1967. *Nature*, 214:35-39.
- [9] Eisner T., Johnessee J., Carrel J., Hendry L., Meinwald J. 1974. *Science*, 184(4140):996-999

#### DE LAS AUTORAS

**Claudia Azucena Durán Ruiz** claudia.duran@unicach.mx  
**Alma Rosa González Esquinca** aesquinca@unicach.mx  
 Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

# Entre aletas y mandíbulas: la pesquería de tiburón en la costa de Chiapas

POR CRISTINA CELAYA CASTILLO Y EMILIO ISMAEL ROMERO BERNY



Con el color cobrizo de las nubes al amanecer, con el aire tibio y húmedo que viene del Pacífico, el tiburonero inicia su faena. Partiendo en trozos el cebo, usualmente pescados barrilete o lisa, la preparación de la *línea*<sup>1</sup> es uno de los pasos más importantes de esta actividad. Pacientemente, los hombres de viento y mar anudan hábilmente los anzuelos y botellas de plástico que servirán de boyas, siguiendo un mismo ritual hecho por sus abuelos quizá más de 50 años atrás.

La pesquería de tiburón en Chiapas, México, es hoy en día una de las más importantes del estado. Las localidades de Puerto Madero, La Palma y Paredón son los principales campos de desembarque en el Golfo de Tehuantepec. Hasta la década de 1980, se trataba de una pesquería de baja escala, de temporada y en muchos casos incidental en áreas cercanas a la costa. Sin embargo, en pocas décadas, la flota ribereña de esta zona incrementó notablemente su capacidad, llegando a reportarse una captura promedio de 6,389 toneladas entre los años de 1989 y 1994 [<sup>1</sup>].

Los tiburones pertenecen a un antiguo grupo de

peces caracterizados por poseer un esqueleto **cartilaginoso**, que junto a las quimeras, rayas y mantas integran la clase *Chondrichthyes*, con unas 1182 especies vivientes conocidas y registros fósiles que datan de hace unos 420 millones de años. Gracias a la complejidad de los procesos oceanográficos de México, en nuestro país tenemos una riqueza relativamente alta de tiburones (*Selachimorpha*), comprendida por 109 especies de unas 465 descritas a nivel mundial [<sup>2</sup>]. Los tiburones de gran tamaño son en su mayoría **depredadores tope**, tienen en su dieta una amplia variedad de presas, como peces óseos, tiburones más pequeños, mamíferos marinos, organismos **bentónicos** y tortugas marinas; algunos de ellos son carroñeros y otros, como el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), se alimentan de **fitoplancton** [<sup>3,4</sup>].

Entrada la mañana, la embarcación de fibra de vidrio, con el motorista y el ayudante a bordo, sale del campo pesquero de Paredón y, atravesando la bocanarra de Tonalá, se interna en mar abierto para “tirar la línea”. Hace décadas el tiburón podía capturar a poca distancia de la playa e incluso llegaban a penetrar hasta la pampa [<sup>2</sup>] pero, en los últimos años, y a decir de los pescadores: “el tiburón se ha retirado un chingo”, por lo que la línea a veces se coloca hasta a más de 100 km de la costa [<sup>1</sup>]. Tras varias horas de espera, el ayudante comienza a subir a los tiburones, y después de “aturdirlos” con el golpe de un mazo en la nariz, son acomodados hábilmente en la embarcación. Hasta poco antes del anochecer serán desembarcados en el campo pesquero de Paredón.

<sup>1</sup> La “línea” o palangre de deriva es un arte de pesca pasivo compuesto por anzuelos cebados sujetos a los sedales a lo largo de una línea madre, la cual se mantiene a flote por boyas. Algunos palangres de deriva pueden tener hasta 15 km de longitud y utilizar más de 500 anzuelos (tipo “garra de águila” No. 13-16). Existen también los llamados palangres de fondo, de longitud similar, fijos a cierta profundidad y que utilizan de 300 a 400 anzuelos tipo “noruego” o “japonés” No. 9 o “garra de águila” No. 16.

<sup>2</sup> En esta región de la costa de Chiapas localmente se le llama “pampa” a la zona más profunda de una laguna costera.



La pesquería de tiburón representa una valiosa fuente de alimento y empleo para las comunidades ribereñas, tanto en el Pacífico como en el Golfo de México. Las principales especies capturadas son el tiburón sedoso o aleta de cartón (*Carcharhinus falciformis*) y el martillo o comuda común (*Sphyrna lewini*); aunque también se aprovechan el tiburón zorro (*Alopias pelagicus*), el de puntas negras (*Carcharhinus limbatus*), el toro (*Carcharhinus leucas*), el cazón picudo (*Rhizoprionodon longurio*), la cornuda prieta (*S. zygaena*), el mako (*Isurus oxyrinchus*) y el tiburón tigre o tintorera (*Galeocerdo cuvier*) [4].

En cada palapa tiburonera del campo pesquero trabajan unas 5 personas pesando los tiburones correspondientes a cada embarcación, quienes pacientemente esperan para recibir el pago por el producto obtenido durante la jornada pesquera. Tras retirar las mandíbulas de los tiburones, se realiza el **eviscerado** y el corte de aletas. El procesamiento de las aletas es de especial interés pues, una vez clasificadas por su tamaño y calidad, son destinadas a abastecer al voraz mercado asiático. Por otro lado, los tronchos enteros son enviados para su venta en el más grande “puerto” pesquero del país, curiosamente muy alejado del mar: el mercado de La Viga en la Ciudad de México.

A pesar de la importancia pesquera de los tiburones, el conocimiento acerca de sus procesos reproductivos y sitios de crianza aún tiene notables vacíos de información. Las pesquerías colapsadas en el Pacífico norte de nuestro país y otras partes del mundo son un claro ejemplo de lo inconsistentes que pueden llegar a ser algunas políticas públicas hacia el tránsito a un aprovechamiento alternativo o sustentable.

Al despuntar el alba del nuevo día, durante los “tiempos del tiburón”, el hombre de viento y mar repetirá el ritual preparando su *línea*. Ante la incertidumbre de un mundo cambiante y una pesca cada vez más impredecible, la esperanza de un aprovechamiento sostenido dependerá de la revalorización de los tiburones basada en el conocimiento de su historia de vida, aplicado a su manejo y conservación.

#### PARA CONOCER MÁS

[1] Alcalá Moya M. G. 1999. Con el agua hasta los aparejos: Pescadores y Pesquerías en el Soconusco, Chiapas. México D.F.: UNICACH, CIESAS, CIAD A.C.

[2] Del Moral Flores L.F., Pérez Ponce de León, G. 2013. Tiburones, rayas y quimeras de México. *Biodiversitas* 111: 1-6.

[3] Castillo Geniz J.L., Soriano Velázquez S.R., Villaseñor Talavera R. 2008. Pesquerías mexicanas de tiburón en el Océano Pacífico. En: Machii, T. y Flores Olivares, J. (eds.). *Pesquerías Latinoamericanas*. México D.F.: SAGARPA. Pp. 211-241.

[4] Castellanos Betancourt J.C., Ramírez Santiago C.E., Castillo Geniz J.L. 2013. Catálogo de aletas, tronchos y cabezas de tiburones en el Pacífico Mexicano. México D.F.: INAPESCA-SAGARPA.



#### DE LOS AUTORES

**Cristina Celaya Castillo.** [cristinacelcasz5@gmail.com](mailto:cristinacelcasz5@gmail.com)

**Emilio Ismael Romero Berny.** [emilio.romero@unicach.mx](mailto:emilio.romero@unicach.mx)

Laboratorio Interdisciplinario de Ecología Costera, Centro de Investigaciones Costeras.

Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

#### Glosario

**Cartilaginoso:** Que se encuentra formado por cartílago, un tipo de tejido conectivo, elástico y formado por una matriz semejante a un gel integrada por células especializadas llamada condrocito. El esqueleto de los tiburones, rayas y quimeras es cartilaginoso.

**Depredador tope:** Organismo que se encuentra en la cima de la cadena trófica.

**Eviscerado:** Proceso de extraer las vísceras de un animal en el procesamiento de animales para el consumo.

**Fitoplancton:** Conjunto de organismos acuáticos, usualmente microscópicos, de origen vegetal que forman parte del plancton.

**Organismos bentónicos:** Organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos. El bentos se distingue del plancton y del necton, formados por organismos que habitan en la columna de agua.

# ¿Todos podemos dibujar?

POR DANIEL HERNÁNDEZ BALTAZAR Y ERICK HERNÁNDEZ BALTAZAR

## Viviendo la experiencia

**H**oy me decidí, comencé a dibujar. De repente vino a mi memoria el recuerdo de los colores, los aromas, las texturas, las sensaciones. Percibí la necesidad de plasmar en papel la imagen de todo cuanto te imagines: una roca, una flor, un pájaro, tantas cosas con forma definida, o quizás algo tan abstracto que tendría que explicar el porqué de cada trazo. Lo importante es que dejé que el impulso eléctrico de mi deseo se materializara en movimiento y luego en fuerza en mis dedos, como copiando algo que ya tenía en mente, o quizás duplicando lo que estaba frente a mí. Pero ¿por qué no podía hacer dibujos con calidad de ser réplicas exactas de lo que imaginaba o veía?

## Buscando la explicación

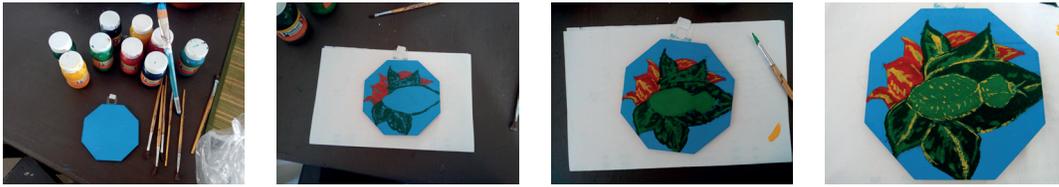
Desde la década de los 90, el arte gráfico ha ganado protagonismo en la ilustración científica, y como actividad lúdica de autoexploración [1]. Dibujar es fácil, pero hacer réplicas de algo que vemos es un proceso difícil, porque requiere el correcto funcionamiento de las conexiones cerebrales, la activación de los lóbulos del cerebro -occipital y temporal-, los sentidos: vista, oído, gusto y olfato desarrollados, además de habilidad motora fina, y memoria a corto y largo plazo consolidada [2,3].

El cerebro es una masa que reúne millones de neuronas, células gliales (microglía, astrocitos y oligodendrocitos), células progenitoras, células epiteliales y muchas otras más; todas ellas forman un andamio que permite que las funciones de nuestro cuerpo sean controladas. Pero este órgano complejo e increíble necesita arte, ya que las actividades artísticas constituyen una recompensa para el aprendizaje y permiten contemplar el mundo que nos rodea con diferentes perspectivas [4].

La clave de que las células hagan su trabajo es la comunicación celular, la cual puede ser por señales eléctricas, químicas o incluso físicas. Cuando esta comunicación celular se rompe por efecto de una enfermedad, traumatismo o estrés crónico, puede alterarse la fisiología del cuerpo. Una de las primeras consecuencias de daño celular acumulado es la pérdida gradual de la habilidad motora [3], la cual es útil para tocar instrumentos, escribir, moverse, y para nuestra capacidad de dibujar.

Los investigadores han identificado que las causas de estas alteraciones motoras están íntimamente relacionadas al estrés fisiológico, que cuando es crónico, permite la acumulación de moléculas como el cortisol -la hormona del estrés-, y sus efectos pueden ser desde ansiedad y depresión, hasta alteraciones motoras y enfermedades como diabetes, cáncer y Parkinson [4]. La enfermedad de Parkinson es un ejemplo concreto de que el incorrecto funcionamiento de ciertas neuronas susceptibles al estrés, favorecen la pérdida de control de nuestros movimientos, como los necesarios para comer, caminar, sujetar objetos, o realizar movimientos motores finos, como cuando realizamos un dibujo, tocamos un instrumento o bailamos [5].

Los pacientes con Parkinson enfrentan, además de las consecuencias motoras, cambios severos en su capacidad de reaccionar a los estímulos del entorno. Por ejemplo, desde el campo del arte, los pacientes parkinsonianos pierden habilidad para ser creativos, pero esto no es por el deterioro motor, sino por el emocional, ya que a menudo esta enfermedad está asociada con la depresión o la ansiedad, que se caracterizan por la pérdida de motivación [6]. Afortunadamente, se ha identificado que la enfermedad está asociada al desbalance en procesos celulares como estrés oxidativo, proliferación celular, pérdida de poblaciones neuronales, y por



**Figuras. 1** El proceso creativo. Fotografías de Erick Hernández Baltazar.

ende, pérdida gradual de la comunicación celular. Lo ventajoso de ello es que al conocer algunas de las causas que provocan la enfermedad, es posible dar terapia farmacológica [7,8], física, psicológica, e incluso terapia basada en el arte [9].

## Tomando conciencia

¿Todos podemos dibujar? Sí. Entonces, ¿por qué limitarnos?

Dibuja, te ayudará a mantener en equilibrio la capacidad de planeación, habilidad motora y avidez de los sentidos para apreciar el color, forma y textura de las cosas. Hay evidencia científica de que la terapia basada en actividades artísticas (Arte-terapia) favorece la conexión del sujeto consigo mismo y con el mundo [10,11].

### PARA CONOCER MÁS

- [1] Puglionesi A. 2016. Drawing as instrument, drawings as evidence: Capturing mental processes with pencil and paper. *Medical history* 60(3), 359-387.
- [2] Chen Q., Beatty R.E., Qiu, J. 2020. Mapping the artistic brain: Common and distinct neural activations associated with musical, drawing, and literary creativity. *Human Brain Mapping* 41(12), 3403-3419.
- [3] Posner M., Rothbart M.K., Sheese B. E., Kieras J. 2008. How arts training influences cognition. *Learning Arts and the Brain. En: Learning, arts and the brain: the Dana Consortium on arts and cognition*. Danna Press.
- [4] Villanueva 2018. La neurociencia y el aprendizaje de la pintura artística. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa* 5(10).
- [5] Fornazzari L., Haladyn J., Toledo T., Leggieri M., Friszberg I., Barfett J., ... Fischer C.E. 2020. Do painters need their whole brain to excel? *Neurocase* 26(3), 131-136.
- [6] Cibrán-Llenderal et al. 2018. Academic stress and cognition: Physiological basis and support resources. In *Health and Academic Achievement. InTechOpen*.
- [7] Lauring J.O., Pelowski M., Specker E., Ishizu T., Haugbøl S., Hollunder B., ... & Kupers R. 2019. Parkinson's disease and changes in the appreciation of art: A comparison of aesthetic and formal evaluations of paintings between PD patients and healthy controls. *Brain and cognition*, 136, 103597.
- [8] Lauring J.O., Ishizu T., Kutlikova H.H., Dörflinger F., Haugbøl S., Leder H., ... Pelowski M. 2019. Why would Parkin-

son's disease lead to sudden changes in creativity, motivation, or style with visual art?: A review of case evidence and new neurobiological, contextual, and genetic hypotheses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 100, 129-165.

[9] Hernández-Baltazar D., Nadella R., Zavala-Flores L.M., de Jesús Rosas-Jarquín C., de Jesús Rovirosa-Hernández M, Villanueva-Olivo A. 2019. Four main therapeutic keys for Parkinson's disease: A mini review. *Iranian journal of basic medical sciences* 22(7), 716.

[10] Hernández-Baltazar D., Hernández-Baltazar E. 2020. ¿Medicinas que provienen del mar? En: *De costa a costa: la unión hace la ciencia*. Instituto de Apoyo a la Investigación e Innovación. Gobierno de Sinaloa.

[11] Berberian M., Walker M.S., Kaimal G. 2019. 'Master My Demons': art therapy montage paintings by active-duty military service members with traumatic brain injury and post-traumatic stress. *Medical humanities* 45(4), 353-360.

## Glosario

**Células epiteliales:** Células que recubren las superficies del cuerpo. Están en la piel, vasos sanguíneos, tracto urinario y órganos.

**Células gliales:** Células de soporte del sistema nervioso (SN). Protegen a las neuronas y las mantienen unidas.

**Células progenitoras:** Conocidas como células madre. A partir de ellas se pueden generar todo tipo de célula existente en un organismo.

**Crónico:** Se refiere a una enfermedad o dolencia que continúa durante un período de tiempo prolongado.

**Neuronas:** Células del sistema nervioso formadas por un núcleo y una serie de prolongaciones (axones), una de las cuales es más larga que las demás.

**Traumatismo:** Lesión o daño en los tejidos orgánicos o huesos. Producido por algún tipo de violencia externa, como un golpe, una torcedura u otra circunstancia.

### DE LOS AUTORES

**Daniel Hernández Baltazar.** danielhernandez@uv.mx. Cátedra CONACYT/Instituto de Neurootología. Universidad Veracruzana.

**Erick Hernández Baltazar.** kcireherbal@gmail.com Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

# Todos somos un poco científicos

POR SERGIO SILICEO-ABARCA Y ESTEBAN PINEDA DIEZ DE BONILLA

*“La ciencia no es solo de viejos sabios: todos nosotros somos un poco científicos”*

**Fernando Reinach**

Tal vez cuando escuchas la palabra “científico” te vienen a la mente personas ingeniosas con el cabello enmarañado, lentes de protección, guantes y batas de laboratorio, manejando sustancias altamente peligrosas y haciendo experimentos complicados pero, ¿crees que hayan nacido con toda esa experiencia?, ¿qué nos hace diferentes de científicos como Marie Curie, Rosalind Franklin o Carl Sagan?

La curiosidad es un deseo innato de conseguir nueva información sobre cosas que vemos y que no entendemos, incluyendo detalles cotidianos, muchas veces basados en las experiencias de vida de otras personas, como sus pensamientos, sentimientos y motivaciones. Tal es el caso de Sergio, quien está a punto de graduarse como biólogo, un sueño que tiene desde pequeño y que fue alimentado desde su niñez por Trinidad, su abuelita. En varias ocasiones, ella llevó a todos sus nietos a caminar por las terracerías del pueblo. Sergio siempre sintió el cariño con el que Trinidad le hablaba de las flores, de la lluvia, de las montañas y de los animales. Tal vez ella nunca imaginó que las dudas con las que alimentaba a Sergio decidirían la vida científica que ahora inicia y que lo inspirarán a lo largo de toda su vida a una búsqueda incansable de respuestas.

Cuántas veces no hemos escuchado que los niños están en la etapa del “¿por qué?”, esa asombrosa fase que puede resultar desesperante para algunos, con preguntas como: “¿por qué el mar es azul?, ¿por qué es salado?, ¿por qué los peces viven en el agua?, ¿por qué las aves vuelan?, ¿por qué, por qué? Todos hemos pasado por ello, ser curiosos está en nuestro instinto e incluso, podría decirse, que está adherido a nuestro código genético. Sin embargo, mientras

nos hacemos adultos, llega un punto en el que esta curiosidad parece disminuir o incluso desaparecer, ¿por qué sucede esto?

En realidad, son muchos los factores que pueden alimentar el desinterés: la edad, personalidad, valores culturales, limitaciones del sistema educativo e incluso la familia, que en ocasiones llega a desanimar esa curiosidad infantil, haciendo comentarios como “quién sabe” o “todo preguntas”, e incitando a pensar que utilizar la mente y cuestionarse cosas complejas o sutiles está mal o no sirve de nada.

Para hacer ciencia lo primero que se necesita es una pregunta de investigación, la cual parte de la observación. En alguna ocasión, platicando con unos colegas sobre las tortillas, recordábamos que para cocerlas las ponen en un comal, la masa se agrieta un poco, le dan la vuelta y de pronto una capa delgada comienza a inflarse e instantes después se desinfla, dándonos la señal de que está lista, ¿te has preguntado por qué sucede esto?

En este momento tal vez se te ocurrió una posible explicación, a eso se le llama hipótesis. El siguiente paso de toda investigación científica es comprobar lo que pensaste y para ello se realizan una serie de experimentos que puedan ayudar a resolver la pregunta inicial. No siempre se tiene éxito en el primer intento, pero esos resultados contribuyen a mejorar la forma en que te planteas encontrar una respuesta. Este último paso es conocido como análisis y te permite realizar conclusiones.

La vida de un científico está llena de satisfacciones, mismas que están acompañadas de gran esfuerzo y empeño. Puedes perderte fiestas con tal de estudiar para algún examen, o los fines de semana de ocio para levantarte a las cinco de la mañana



Aves de Chiapa de Corzo

y cumplir tu trabajo de campo, pero una vez que tu curiosidad se mantiene (o vuelve a ti) y con ella superas las limitaciones que no permiten explorar las interrogantes de este mundo, los resultados son altamente gratos, pues tienes la capacidad no solo de resolver tus preguntas, sino de generar conocimiento y que alguien más pueda usarlo.

Con el tiempo te haces más y mejores preguntas; ahora ya sé que el mar es azul porque el agua rechaza la luz azul emitida por el sol, y que es salado porque tras la erosión de las rocas se desprenden minerales que le dan este sabor. Averiguando más, también pude comprender que el hecho de que los peces vivan en el agua, o de que las aves hayan podido dominar los cielos, es el fruto de un proceso lento y de muchos cambios llamado evolución.

Hasta hace un par de semanas, Sergio descubrió que Trinidad disfrutaba de las mismas cosas que él cuando era pequeña y que sus cuestionamientos iban más allá de las estrellas. Ese afecto al conocimiento fue plantado (tal vez sin intención) en él. El aprendizaje también es un proceso en constante evolución, por ejemplo, cuando Sergio comenzó a estudiar a las aves de su ciudad, no conseguía diferenciar a un zanate de un pijuy, ahora, después de mucho trabajo de campo, ha identificado más de 100 especies de aves que ahí habitan, lo cual lo ha llevado a preguntarse nuevas cosas como:

*“Pasamos el primer año de la vida de un niño enseñándole a caminar y a escribir, y el resto de su vida a guardar silencio y sentarse, algo no funciona bien...”*

¿cuáles son las aves más susceptibles a los cambios en el ambiente?, ¿qué beneficios pueden brindar los espacios urbanos de una ciudad en constante crecimiento a las aves? Seguramente Sergio podrá responder estas preguntas muy pronto, pero siempre es importante mantener viva la curiosidad y cultivar el sentido del asombro por los sucesos que día a día acontecen a nuestro alrededor. Después de todo, generamos conocimiento cuando nos respondemos preguntas y hacemos ciencia cuando encontramos nuevas respuestas para la sociedad, usando el mismo método que otros científicos: experimentando, observando, buscando una explicación lógica, generando más preguntas y compartiendo nuestros descubrimientos e ideas.

Por último, vale la pena reflexionar una de las frases más famosas del astrofísico Neil deGrasse Tyson, sobre el conocimiento y como aprendemos:

#### DE LAS AUTORAS

**Sergio Siliceo-Abarca.** [sergiosiliceo@icloud.com](mailto:sergiosiliceo@icloud.com)

**Esteban Pineda Diez de Bonilla.** [esteban.pineda@unicach.mx](mailto:esteban.pineda@unicach.mx)  
 Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

# Los clanes del Instituto de Ciencias Biológicas

POR ERIKA CECILIA PÉREZ OVANDO

*Son grupos de estudio conformados principalmente por estudiantes de las Licenciaturas que se imparten en el Instituto de Ciencias Biológicas*

La búsqueda del conocimiento y el constante aprendizaje acerca de los seres vivos y todas sus relaciones, siempre han sido de gran importancia para los seres humanos; pero en casos particulares, aprender y responder preguntas no es suficiente, también es necesaria la motivación y el entusiasmo de compartir todos estos conocimientos. De esta motivación de divulgar la ciencia y el quehacer científico, surgen los Clanes <sup>1</sup>.

Los clanes del Instituto de Ciencias Biológicas (ICBio) son grupos de estudio conformados principalmente por estudiantes de las Licenciaturas en Biología y Biología Marina y Manejo Integral de Cuencas, aunque también participan estudiantes de otras licenciaturas, posgrados y demás personas interesadas en el estudio y divulgación de determinado grupo de organismos o temáticas. Estos grupos iniciaron en el año 2011 a iniciativa de la consejera académica-alumna, Cristina Yazmín Moreno Mendoza y los estudiantes de diferentes semestres, con el apoyo del Director de ese periodo, Dr. Ernesto Velázquez Velázquez. En 2012 se elaboró una propuesta para una gaceta semestral de los Clanes, en la cual se difundían los objetivos, las actividades a realizar, se presentaba a los asesores y líderes de cada clan. Sin embargo, dicha gaceta no llegó a publicarse.

Actualmente se mantienen activos once clanes y un club, entre ellos, el Clan de Orquideología, Clan de Micología, Clan de Botánica, Clan de Herpetología, Clan de Ornitología, Clan de Mastozoología, Clan de Biotecnología, Clan de Entomología, Clan de vida marina, Clan de Campismo, Clan de Educación Ambiental y el Club Micológico Muscarina.

## Los objetivos de los Clanes

<sup>1</sup> No existe diferencia entre un clan y un club, sus objetivos y actividades son similares. En este caso, los integrantes del club decidieron proponer un nombre diferente para su grupo de estudio

Los Clanes tienen por objetivo generar un espacio de aprendizaje enfocado en el estudio de las plantas, hongos, aves, reptiles, artrópodos, mamíferos, microorganismos y organismos acuáticos, en relación con el medio en el que viven, los procesos bioculturales y biotecnológicos de los que forman parte. Desarrollan y participan en actividades de educación ambiental e importancia biocultural que contribuyan a la conservación de los mamíferos terrestres y acuáticos, invertebrados, aves, hongos, plantas y reptiles en Chiapas.

En casos particulares, se tienen objetivos específicos propuestos debido a la situación actual de la biodiversidad en el Estado, como los del Clan de orquideología, quienes pretenden contribuir a la conservación de las orquídeas en Chiapas, conocer su biología, riqueza, importancia ecológica y problemáticas a través de la divulgación científica y de brindar a la población alternativas de manejo sustentable y protección de las mismas. Los integrantes del Clan de Micología fomentan el estudio y conocimiento de los hongos en el Estado e impulsan la comunicación entre las diversas personas interesadas en la micología y etnomicología, desde un estudio interdisciplinario.

Cada uno de estos objetivos parte de criterios éticos y perspectivas profesionales. Para poder formar un Clan de estudio, es necesario contar con un asesor experto en el tema, quien garantiza que los objetivos sean congruentes con la misión y visión del Instituto de Ciencias Biológicas.

## ¿Qué actividades desarrollan?

Los clanes desarrollan diferentes actividades a lo largo del año. Participan y realizan eventos de carácter científico y divulgativo. Han asistido a dife-



rentes foros de divulgación con Instituciones como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Salud, la A. C. Pájaro Cantil, el Grupo Aurora, la Universidad Pablo Guardado Chávez (UPGCH) y la Universidad Intercultural de Chiapas (UNICH), así como, los gobiernos municipales de Chiapas.

Asimismo, brindan pláticas referentes a la biodiversidad de especies de diferentes grupos de organismos; sobre hongos silvestres comestibles e intoxicaciones por el consumo de especies de macromicetos de silvestres; y el cuidado, conservación y los polinizadores de las plantas. Realizan el montaje de mesas de contacto y exposiciones de ejemplares en fresco, de ejemplares preservados (en el caso de los animales) y de diversas estructuras, en diferentes localidades. Organizan recolectas de hongos dirigidas a estudiantes y público en general, manualidades, concursos de poesía, canto, y fotografía.

Dentro de las actividades, también se realizan sesiones semanales de los integrantes y público interesado, en las cuales se presentan charlas y conferencias con temáticas de conocimiento general y aplicado de los grupos de organismos de estudio, impartidas por integrantes de los clanes, asesores, egresados, investigadores del instituto y de otros centros de investigación. Las sesiones suelen ser presenciales en las instalaciones del ICBIol, sin embargo, ante la pandemia por COVID-19 y las restricciones de salud, las sesiones son por medio de plataformas virtuales.

Todos los clanes son arduos difusores de la importancia de los seres vivos en nuestra casa de estudios, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, a través de la Feria de Clanes, durante la celebración anual de la Semana de la Biología del Instituto de Ciencias Biológicas, y también en diferentes foros virtuales y congresos nacionales.

## PARA CONOCER MÁS



Instituto de Ciencias Biológicas



Clan de Biotecnología



Clan de Botánica



Clan de Educación Ambiental



Clan de Entomología



Clan de Mastozoología



Clan de Micología



Clan de Ornitología



Clan de Orquideología



Clan de Vida Marina



Clan de Herpetología



Clan de Campismo



Club Micológico Muscarina



## ¿Qué necesito para ser parte de un clan?

Los requisitos para poder ser parte de los clanes son muy sencillos, se debe estar interesado en aprender sobre los diferentes organismos de estudios; mostrar siempre respeto por todos los que conforman los clanes, participar arduamente en las reuniones presenciales y virtuales programadas, y en todos aquellos eventos que se acuerden en las reuniones; pero sobre todo, ser un entusiasta de la divulgación científica o estar dispuesto a serlo.

Clanes del Instituto de Ciencias Biológicas

## DE LA AUTORA

Erika Cecilia Pérez Ovando. erika.perez@unicach.mx  
Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

# Amasijo de arte y ciencia

## I. Los colibríes.

POR FRIDALI GARCÍA ISLAS, MARISOL CASTRO MORENO E IVÁN DE LA CRUZ CHACÓN

La Universidad de Ciencias y Artes lleva en su nombre una mezcla de dos formas de ver, ser o vivir, las ciencias y las artes, que formalmente se les percibe como caminos paralelos más que perpendiculares, sin embargo, esto no es del todo cierto. A diario en los pasillos de la Universidad se conviven con expresiones artísticas y científicas. En el Instituto de Ciencias Biológicas, la mezcla entre ciencia y arte es más frecuente de lo que parece.

Deseamos que estas convergencias sean cada vez más numerosas y hemos pensado que la naturaleza, como casi siempre, nos demuestra que otro mundo es posible. Nuestra intención con esta nota es mostrar como la literatura se acerca a la naturaleza, varios escritores se han sentido atraídos a varios aspectos de ella.

Esta sección se inaugura recopilando algunos poemas o escritos relacionados a los colibríes, en el que se evidencia que la forma de vuelo y el plumaje de estas pequeñas aves son irresistibles a las percepciones artísticas humanas.

Para acompañar a estos escritos, hemos elaborado una breve reseña sobre los colibríes [1] y se han acompañado de algunas ilustraciones de especies nativas de México junto con datos de ellos.

Esperemos que esto sea otra forma de apreciar la naturaleza y crear conciencia de conservación.

### 01 El colibrí

Quieto  
No en la rama  
En el aire  
No en el aire  
En el instante

Octavio Paz (1914-1998)  
Escritor mexicano.  
Premio Nobel de literatura (1990)

### 02 El colibrí

El colibrí es el sol  
la flor del aire  
entre las dos tinieblas

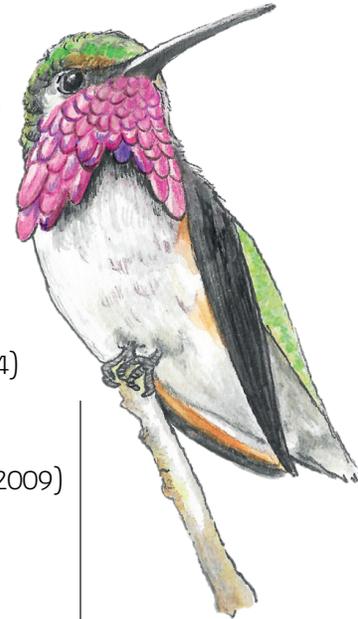
José Emilio Pacheco (1939-2014)  
Escritor mexicano.  
Premio de Literatura en Lengua  
Castellana Miguel de Cervantes (2009)

### 03 El colibrí

Al colibrí,  
volante chispa de agua,  
incandescente gota de fuego americano,  
resumen encendido de la selva,  
arco iris de precisión celeste:  
al picaflor un arco,  
un hilo de oro,  
una fogata verde!

Oh mínimo relámpago viviente,  
cuando se sostiene en el aire  
tu estructura de polen,  
pluma o brasa,  
te pregunto,  
qué cosa eres,  
en dónde te originas?

Tal vez en la edad ciega del diluvio,  
en el lodo de la fertilidad,  
cuando la rosa se congeló  
en un puño de antracita  
cada uno en su secreta galería,  
tal vez entonces del reptil herido  
rodó un fragmento,  
un átomo de oro,



### Zumbador Guatemalteco

*Atthis ellioti* Ridgway

Estado de conservación\*:  
"amenazada" en México  
Fuente: Norma Oficial 059

Colibrí pequeño que se encuentra desde Chiapas en México hasta El Salvador, vuela a baja altura sobre los matorrales, su vuelo bajo le permite buscar su alimento en los territorios de otras especies sin ser notado.

Tiene un llamativo "baber" de plumas (ornamento) iridiscente, de color rosa con luces violetas, un pico corto, recto y negro.



la última escama cósmica,  
una gota del incendio terrestre  
y voló suspendiendo tu hermosura,  
tu iridiscente y rápido zafiro.

Duermes en una nuez,  
cabes en una minúscula corola,  
flecha,  
diseño,  
escudo,  
vibración de la miel, rayo del polen,  
eres tan valeroso  
que el halcón con su negra emplumadura  
no te amedrenta:  
giras como luz en la luz,  
aire en el aire,  
y entras volando en el estuche húmedo  
de una flor temblorosa  
sin miedo de que su miel nupcial te decapite.  
Del escarlata al oro espolvoreado,  
al amarillo que arde,  
a la rara esmeralda cenicienta,  
al terciopelo anaranjado y negro  
de tu tornasolado corselete,  
hasta el dibujo que como  
espina de ámbar te comienza,  
pequeño ser supremo,  
eres milagro,  
y ardes desde California caliente  
hasta el silbido del viento amargo  
de la Patagonia.

Semilla del sol  
eres fuego emplumado,  
minúscula bandera voladora,  
pétalo de los pueblos que callaron,  
sílabas de la sangre enterrada,  
penacho del antiguo corazón sumergido.

*Pablo Neruda (1904-1973)*  
Escritor chileno. Premio Nobel  
de Literatura (1971)

**04 Huitzilopochtli** fue la principal deidad de los mexicas, dios del sol y de la guerra. Su nombre significa Colibrí del sur o Colibrí zurdo. Según el mito prehispánico, Huitzilopochtli fue el dios que guió al pueblo azteca desde la lejana Aztlán hasta Tenochtitlán.

Este fragmento del Códice Florentino relata el origen de Huitzilopochtli, cuya madre fue Coatlicue, también conocida como Tonantzin, diosa de la vida y la muerte [4].

En Coatepec, por el rumbo de Tula, había estado viviendo, allí habitaban una mujer de nombre Coatlicue. era madre de los 400 Surianos y de una hermana de éstos de nombre Coyolxauhqui. Y esta Coatlicue allí hacía penitencia, barría, tenía a su cargo el barrer, así hacía penitencia, en Coatepec, la Montaña de la Serpiente, y una vez, cuando barría Coatlicue, sobre ella bajó un plumaje, como una bola de plumas finas.

En seguida lo recogió Coatlicue, lo colocó en su seno. Cuando terminó de barrer, buscó la pluma, que había colocado en su seno. pero nada vio allí. En ese momento Coatlicue quedó encinta.

**Huitzilopochtli.** Una de las principales deidades de los mexicas. Imagen basada en el *Códice Borbónico* de la época colonial española.



**Colibrí Vientre Canelo**

*Amazilia yucatanensis*  
(Cabot, 1845)

Estado de conservación:  
"Preocupación menor" (UICN 3.1)

Pequeña ave que habita desde el sur de Texas (EUA) hasta la península de Yucatán (México) y Guatemala.

Tiene preferencia por los bosques de coníferas y los cursos de agua, donde se alimenta del néctar de flores, prefieren las que tienen matices rojos. Lo caracteriza su pico rojo brillante con punta negra.



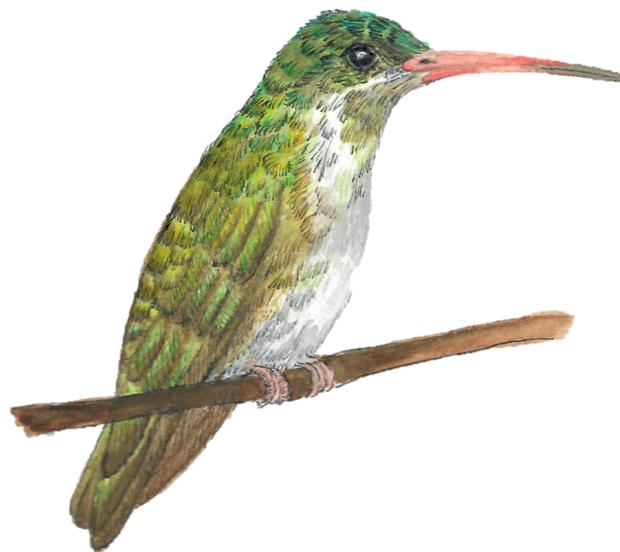
## Los colibríes

Los colibríes son pequeñas aves de plumaje brillante que pertenecen a la familia Trochilidae (del griego *Trokhilos* o ave pequeña) constituyen la segunda familia más numerosa de aves. Se distribuyen solo en el continente americano, habitan en todos los ecosistemas excepto en los climas muy fríos. El más pequeño de los colibríes es el llamado Zuzuncito de Cuba (*Mellisunga helenae*) pesa cerca de 2 gramos (lo que pesa un caramelo) y el más grande es el Picaflor gigante (*Patagora gigas*) con aproximadamente 25 gramos de peso. Se han descubierto cerca de 330 especies de colibríes [1].

Se alimentan del néctar de flores y con ello polinizan más de 1000 especies de plantas, sin ellos difícilmente las flores se convertirían en frutos. Se sienten atraídos por flores de colores brillantes, de formas tubulares y en disposición colgante. También se alimentan de insectos y otros invertebrados pequeños. Todos los colibríes se parecen entre ellos, lo que ha permitido que varias especies convivan en los mismos hábitats compartiendo las mismas flores [1].

Son aves visualmente atractivas por su colorido, su iridiscente plumaje y por la forma de su vuelo. En relación a lo vistoso de su plumaje, se sabe que las plumas cambian de color según el ángulo en el que incida la luz en ellas, en la sombra se perciben pardos u oscuros, a plena luz del sol muestran colores metálicos brillantes. En tanto que en sus vuelos muestran aerodinámicas únicas, pueden quedarse suspendidos en el aire, dirigirse hacia cualquier dirección, incluso hacia atrás. Sus 80 a 200 aleteos le permite alcanzar velocidades de hasta 95 km por hora. Durante este vuelo, el corazón de los colibríes late hasta 1260 veces por minutos en contraste con los 60 a 80 latidos de un humano [2].

En México habitan 57 especies de colibríes y así como es amplio su número, también son muchos sus nombres, entre los más comunes se encuentran: zunzunes, chupaflores, picaflores, chu-



parrosas, chupamirtos, zumbadores, huitziles (en náhuatl), gätü (en otomí), ts'unuúm (en maya) y tzin tzun tzan (en purépecha) [1] [2].

### PARA CONOCER MÁS

- [1] Arizmendi M.C., Berlanga H. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America. CONABIO. México. 160 pp.
- [2] Galindo C. 2017. Mexicanos por Naturaleza. Paralelo 21. México. 207 pp
- [3] TheCornellLab. (2019) Merlin (v1.8.2) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labs.merlinbirdid.app>
- [4] Fragmento del Códice Florentino, Lib. III. Cap. I Traducción directa del náhuatl hecha por el Dr. Miguel León-Portilla. Tomado de Justino Fernández, "Una aproximación a Coyolxauhqui", Estudios de Cultura Náhuatl (México: UNAM, 1963), Vol. IV, pp 37-53. <https://www.inah.gob.mx/boletines/2205-el-mito-del-nacimiento-de-huitzilopochtli>

### DE LOS AUTORES

**Fridali García Islas.** [fridali\\_gi@hotmail.com](mailto:fridali_gi@hotmail.com)

**Marisol Castro Moreno.** [marisol.castro@unicach.mx](mailto:marisol.castro@unicach.mx)

**Iván de la Cruz Chacón**

Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

### Colibrí Frente Verde

*Amazilia viridifrons*  
(Elliot, 1871)

Estado de conservación: "amenazada" en México  
Fuente: Norma Oficial 059  
Colibrí endémico de México, que puede encontrarse en el sureste del país, tanto en zonas áridas como en bosques de pino encino. Es de color blanco inmaculado en las partes inferiores y garganta. La corona y la frente son de color verde brillante. El pico es rojo con la punta negra.



# Cuéntanos tu tesis

## Husmeando en las Convolvuláceas

ALMA ROSA GONZÁLEZ ESQUINCA

Corría el año de 1976, hace apenas 42 años, según se vea. En el laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México se iniciaron diversas actividades de investigación enfocadas, en gran parte, a la fitoquímica.

Uno de los proyectos fue el llamado “Taxonomía Química de Convolvuláceas”, en especial esta familia por la presencia de algunos compuestos psicotrópicos. Como planteamiento inicial, con mi tesis de licenciatura se buscó conocer la existencia de metabolitos secundarios que encontrándose en una especie pudieran estar o no en otras.

Ya en aquel entonces, se comprendió que no era una tarea fácil, por todas las interacciones biológicas y ambientales que las plantas suelen tener. Por ello se precisó estudiar, desde el punto de vista químico y por separado, las semillas de *Ipomoea violacea* L. Determiné las constantes físicas y químicas del aceite, así como la composición de ácidos grasos lo que comparé con los aceites de *Ipomoea murucoides* Roem. & Schult., *Ipomoea decasperma* Hallier f y *Turbina corymbosa* (L.) Raf. Del extracto metanólico se aisló un glucósido puro que se determinó por técnicas de infrarrojo y resonancia magnética nuclear, cuya estructura, por cierto, no está reportada en mi tesis. La tesis fue dirigida por la Dra. María Cristina Pérez Amador, que en paz descanse.

Amén de los resultados publicados en esta tesis y de toda esta pequeña historia, me gusta recordar y comparar esos tiempos con los que ahora vivimos. En aquel entonces las tesis se escribían con las llamadas máquinas de escribir, así que si te equivocabas volvías a escribir toda la página, también las gráficas se hacían en papel albanene con un papel milimétrico debajo colocando las barras o las líneas con cinta gráfica o con plantillas achuradas, la estadística no se utilizaba en el análisis de datos químico...



cos..., nada que ver con todas las herramientas que proporcionan las computadoras de ahora.

Pero algo sí sucedió, esta tesis de licenciatura marcó mi destino académico que se concretó en el Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal de nuestra querida UNICACH.

### Glosario:

**Metabolitos secundarios.** Moléculas de bajo peso molecular que permiten la comunicación entre los organismos que los producen y su entorno (por ejemplo, colores, venenos y olores en las plantas).

**Psicotrópicos.** Dicho de las sustancia psicoactivas: Que producen efectos por lo general intensos, hasta el punto de causar cambios profundos de personalidad

**Convolvuláceas.** Una familia de plantas conocidas comúnmente como campanitas o mañanitas. La mayoría son plantas trepadoras, también hay árboles, arbustos y hierbas.

### DE LA AUTORA

**Alma Rosa González Esquinca** aesquinca@unicach.mx  
Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

A la izquierda Portada de la tesis.  
A la derecha *Ipomoea violacea* (L.). Fotografía tomada de Naturalista. Benjamín Ignacio Hidalgo Saez©. <https://www.inaturalist.org/photos/42296720>



### **COMITÉ ORGANIZADOR DE CANTERA**

#### COMITÉ EDITORIAL

Iván de la Cruz Chacón

Sofía Gutiérrez Zamarripa

Daniel Pineda Vera

Alma Rosa Martínez González. Revisora de estilo

#### APOYO INSTITUCIONAL

Consejo Editorial del Instituto de Ciencias Biológicas

Mtro. Ricardo Hernández Sánchez. Director

Dr. Juan Felipe Ruan Soto. Secretario Académico

M..en C. Laila Yunes Jiménez

Dr. Emilio Ismael Romero Berry

Dr. Felipe de Jesús Reyes Escutia

#### COMITÉ TÉCNICO DE EDICIÓN

Mtro. Noé Martín Zenteno Ocampo

Departamento de Divulgación y Difusión Editorial  
de la UNICACH



Autor: **Sergio de Jesús Siliceo Abarca**. Canon 80D+ Canon macro 100 mm f2.8 USM. Velocidad de obturación: 1/40. Sensibilidad ISO: 100. f: 4.5