

Aves



Presentación

Desde siempre, las aves han sido de interés cultural y científico. Este número especial de *Cantera* está dedicado a ellas. En las siguientes páginas se ofrece una muestra de la diversidad de temas que la ciencia brinda para apreciar a uno de los grupos de vertebrados más exitosos que han habitado el planeta. El número está compuesto por dos bloques de seis notas hilados por las notas sonoras de un cuento infantil.

Te invitamos a tomar vuelo e iniciar este viaje explorando los **fósiles** aviares descubiertos en México, para luego adentrarnos en el fascinante mundo de sus **cantos**: cómo los estudiamos, qué nos dicen y sobre todo, cómo pueden sensibilizarnos para su conservación. A continuación, descubriremos la relevancia del **agua** para las aves en zonas rurales durante la época de sequía, y recordaremos por qué su presencia y alimentación son clave para la salud de los ecosistemas. Nuestra aventura sigue con la diversidad de **aves playeras** en la costa de Chiapas y con los crepusculares **caprimúlidos** que surcan los cielos al caer la noche y posan tranquilamente sobre los caminos rurales. Al final del primer bloque, *percharemos* para disfrutar un cuento infantil inspirado en lo que imaginamos “dicen” los pájaros con sus cantos y vocalizaciones.

Extendiendo las alas retomaremos el vuelo en nuestra travesía para adentrarnos en la anatomía de las aves, en su característica insignia: las **plumas**. Descubriremos qué son, su origen evolutivo, los tipos, las funciones que desempeñan; y para comprender su alcance, veremos cómo el plumaje es un espejo que nos revela la **salud de las aves** y del entorno. Avanzando en el recorrido, se muestra la diversidad de **aves de la Región Zoque** —una de las zonas más biodiversas de México— que contrasta con las **especies que habitan en la capital de Chiapas**, reconociendo la importancia de estudiar a las aves en los ecosistemas más recientes de la Tierra: las **ciudades**. Nuestro viaje llega a su fin, por el momento, con un mensaje de **esperanza y de acción** para proteger nuestro entorno.

Esperamos que, a través de las páginas de este número especial, disfruten tanto como nosotros al descubrir las maravillas que esconde uno de los grupos más extraordinarios que han poblado el planeta.

Buena lectura

Esteban Pineda Díez de Bonilla y Sergio de Jesús Síliceo Abarca
Editores Invitados

Portada

Aves de México

La portada está inspirada en las aves, el contenido de esta edición. En ella podemos observar aves migratorias y residentes, aves cantando, plumas vistosas e interacciones biológicas, enmarcadas en la vasta diversidad de este grupo de vertebrados. Se enlistan de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: *Harpia harpyja*, *Icterus wagleri*, *Haemorrhous mexicanus*, *Himantopus mexicanus*, *Eudocimus albus* y *Egretta thula*.

Autor: **Sergio Síliceo-Abarca**

Contraportada

Archaeopteryx lithographica

La réplica del fósil de la fotografía corresponde al espécimen de Berlín, uno de los fósiles más famosos e icónicos de todos los tiempos. Dicha réplica podemos encontrarla en el Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental en la Ciudad de México cuya fama radica en ilustrar un mosaico evolutivo. Observamos una larga cola con una columna vertebral completa, una característica basal presente en los dinosaurios terópodos pero ausente en las aves actuales. Al mismo tiempo, son inconfundibles las impresiones de plumas de vuelo asimétricas que rodean las extremidades anteriores y la cola. Esta combinación de rasgos basales y derivados (como las garras libres y el cráneo) convierte al *Archaeopteryx* en un espécimen fundamental en la rica diversidad de linajes de dinosaurios emplumados de hace millones de años.

Autor: **Sergio Síliceo-Abarca**



Contenido

Las aves fósiles de México	3	Las plumas: estructuras admirables de la naturaleza	30
Gerardo Carbot-Chanona		Paula L. Enríquez	
Antes de verlas, las escuchamos:	7	Plumas, contaminantes y el neotrópico	34
la bioacústica en la observación de aves		¿Qué nos cuentan las plumas?	
Eros Samuel Maldonado-Bravo, Alejandro Ariel Ríos-Chelén y José Roberto Sosa-López		Ruth Partida Lara y Jaime Rendón Von Osten	
Bebederos artificiales: espacios de documentación de la diversidad de aves en el Trópico Seco	12	Aves notables de la Zona Zoque del estado de Chiapas	38
Ernesto Velázquez-Velázquez		Marco Antonio Altamirano González Ortega	
El rol de la frugivoría de aves en la regeneración de las selvas	15	Aves migratorias en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	42
José Raúl Vázquez-Pérez		Miguel Ángel Peralta Meixueiro y Montserrat Serrano Hernández	
Entre chorlitos, zarapitos y algo más:	18	Hacia ecosistemas urbanos deliberados	46
Aves playeras de El Cabildo-Amatal		Rodrigo Pacheco Muñoz	
Ghelen Mera Ortiz y Deysi Candelaria Gallegos López		Aves, ciudad y gobernanza	50
Una mirada nocturna hacia los caprimúlgidos	23	Daniel Pineda Vera	
Jonathan Rogelio Chávez-Sánchez y Paula L. Enríquez		¡Nunca más!	57
¡No hay cacao!	27	Sergio Siliceo-Abarca	
Jhoseline Rocío Ruiz Pérez y Carlos Alberto Solís Sarmiento			

CANTERA, Año 7, número especial, septiembre de 2026, es una publicación especial editada por el **Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH**. Libramiento norte poniente 1150, Col. Lajas Maciel; Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Tel.: 961 617 0400, www.unicach.mx, 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 Autónoma 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**



Prefacio

Las aves tienen una historia profunda en el desarrollo de la cultura humana, en todos los ámbitos y épocas. Han estado presentes como símbolos de valores, como letras en civilizaciones antiguas, ornamentos, referencias literarias o temas. La curiosidad por conocer y entender a las aves ha tenido un lugar especial en las ciencias, ya que en el presente sirven de modelos biológicos para entender procesos ecológicos, fisiológicos y conductuales muy particulares.

Las aves son un grupo con una diversidad extraordinaria y con un origen evolutivo muy peculiar. Biológicamente hablando, son animales vertebrados, que se sostienen en dos patas (bípedos) y se reproducen por medio de huevos (ovíparos) que descendieron directamente de los dinosaurios terópodos y que su anatomía se adaptó al vuelo. Además son considerados de sangre caliente, lo que les permite tener una ventaja al momento de soportar climas fríos extremos. Son el único grupo que ha desarrollado una estructura tan innovadora como las plumas, las cuales las distinguen de los demás vertebrados y les confieren aislamiento térmico e impermeabilidad para habitar los ambientes más diversos. Por si esto no fuera poco, algunas exhiben conductas muy complejas, desde hábitos alimenticios especializados (como garzas y colibríes) hasta elaborados rituales de cortejo (como los del manakín de cabeza roja) o arquitecturas de nidificación asombrosas como las de las calandrias y bolseros.

Por su carisma, cantos y colores, las aves son uno de los pocos grupos que ha permeado en la cultura digital de ciencia ciudadana, ya que tienen sus propios sistemas de registros e intercambios de información en internet que van desde avistamientos y registros fotográficos (*eBird*, *Merlin BIRD ID*) hasta el monitoreo bioacústico (*xeno-canto*).

Con el propósito de trascender los muros académicos y conectar a nuestros lectores con la riqueza alada de nuestro entorno, este número especial de *Cantera* reúne miradas y reflexiones sobre el fascinante mundo de las aves.

Invitamos a nuestra comunidad a adentrarse en estas páginas y descubrir más acerca de su prehistórico origen, sus maravillosas plumas, sus cantos y su ecología.

Esteban Pineda Diez de Bonilla y Sergio de Jesús Síliceo Abarca



La importancia de su registro

Las aves fósiles de México

GERARDO CARBOT-CHANONA

El grupo de las aves es sin duda uno de los más fascinantes, no sólo por ser el linaje viviente de los dinosaurios, sino también por su gran diversidad. Para México, se han contabilizado poco más de 1,150 especies, de las cuales 694 se encuentran en Chiapas. Diferentes estudios se han llevado a cabo con las aves, que incluyen aspectos sobre su distribución, diversidad, abundancia, alimentación, ecología, entre otros. Pero, ¿qué tanto se sabe de su registro fósil?

Si bien en México se conocen fósiles de casi todos los grupos biológicos, de edades geológicas que abarcan desde el Paleozoico hasta el Pleistoceno (entre los 260 millones y los 12,000 años de antigüedad), los fósiles de aves son bastante escasos y esto posiblemente se deba a su pequeño tamaño, lo que los hace difíciles de encontrar. No obstante, existen algunos descubrimientos que han permitido conocer un poco sobre qué tipos de aves vivieron en el pasado geológico de México.

Aves en el Cretácico de México

Los fósiles de aves más antiguos que se conocen para nuestro país son los de *Alexornis antecedens* e *Ichthyornis dispar* (Figura 1). *Alexornis antecedens* es una especie que se clasifica dentro de las Enantiornithes. *Alexornis* se encontró en la **Formación** La Boca-na Roja, en Baja California, se estima que tiene una edad aproximada de 93 a 89 millones de años [1]. Algo interesante es que esta especie fue incluida como co-protagonista (el personaje se llama Alex) en la película "Caminando con Dinosaurios", producida por la BBC Earth y distribuida por Walt Disney Studios Motion Pictures y estrenada en cines en el 2013. Por su parte, los fósiles de *Ichthyornis dispar* se descubrieron en el Grupo Austin, en el Ejido Piedritas, Coahuila [2]. La edad de las rocas donde se encontró esta especie es de entre 80 y 85 millones de años. La presencia de *I. dispar* en México representa el registro más sureño de esta especie en América del Norte. *Ichthyornis* fue un ave dentada (tenía una especie de dientes en el pico) de hábitos costeros y se piensa que se comportaba como las gaviotas actuales.

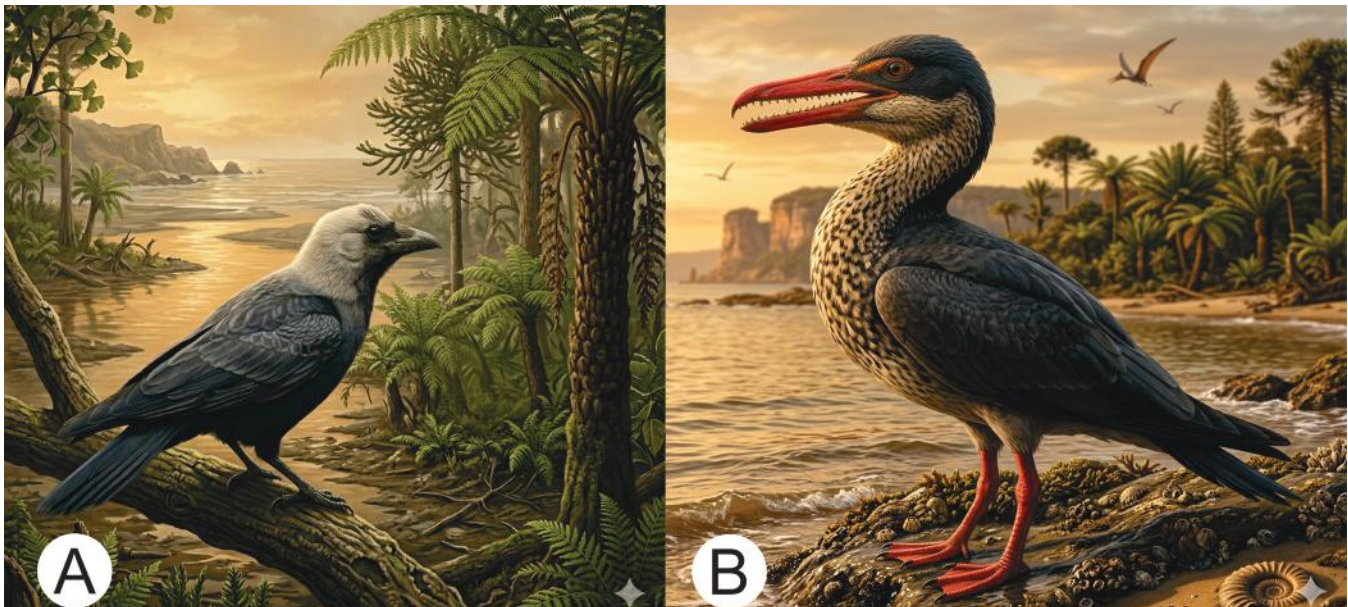


Figura 1. Aves presentes en el Cretácico tardío de México, (A) la enantiornítida: *Alexornis antecedens* y (B) la ictiornita: *Ichthyornis dispar*.



Figura

2. Pluma incluida en una pieza de ámbar encontrada en el municipio de Simojovel, en Chiapas.

El Neógeno y sus aves

Desafortunadamente, existe un importante hueco de conocimiento en el tiempo geológico, desde el Cretácico tardío (80 millones de años) hasta inicios del Mioceno, una época ocurrida hace aproximadamente 23 millones de años, en el cual no hay registros de fósiles de aves en México. Es justo hasta el Mioceno temprano (23 millones de años) que se conocen dos plumas incluidas en ámbar extraído del municipio de Simojovel, en Chiapas (Figura 2). Sin embargo, aún con lo importante de esos hallazgos, no han podido ser estudiados porque pertenecen a colecciones particulares. También se han encontrado algunos fósiles de aves en la Formación Rosarito Beach, en Baja California y Formación Ferrotepec, en Michoacán, que tienen una edad geológica del Mioceno medio (entre 20 y 15 millones de antigüedad), que, por ser huesitos tan fragmentarios, no pudieron ser vinculados a ningún grupo en particular [3]. Para el estado de Hidalgo se conoce un metacarpo, un huesito que forma parte de la mano, que fue asociado a un pato (familia Anatidae) en rocas que datan del Mioceno tardío al Plioceno temprano, es decir, entre 6 y 4 millones de años, en una localidad ubicada en el rancho El Suspiro, en Zietla, muy cerca de la ciudad de Zacaultipán [4].

En la formación rocosa conocida como Almejas, formada hace aproximadamente unos cinco millones de años, durante el Plioceno temprano, ubicada en la Isla de Cedros, Baja California, se han encontrado fósiles de diversas especies de aves marinas, como las

extintas alca menor (*Cerorhinca minor*) y alca de Lucas (*Mancalla cedrosensis*), alcatraz (*Morus* sp.), frailecillo (*Puffinus tedfordi*), mérgulo (*Synthliboramphus* sp.) y un flamenco (*Megapalaelodus opsignus*) [5]. Por su parte, para la localidad La Goleta, Michoacán, con una edad del Plioceno medio (3.5 millones de años), se documentó una nueva especie de cormorán, nombrada *Phalacrocorax golatensis* [6], que era de menor tamaño que el actual cormorán neotropical (*Nannopterum brasilianum*) que hoy habita en la misma zona.

Otra importante localidad del Plioceno medio con restos de aves es Yepómera, en el municipio de Temósachi, Chihuahua. De este sitio se han estudiado huesitos fósiles de aves acuáticas, como el extinto flamenco de Stock (*Phoenicopterus stockii*), un ganso (*Eremochen* sp.), patos (*Oxyura* sp., *Nettion bunker* y *Wasonaka yepomerae*) y el correlimos (*Calidris* sp.) [7]. Este último género actualmente habita en Europa, África y Asia, y, durante su migración, llega a alcanzar Alaska, una distribución que no coincide con el registro fósil de Chihuahua; por ello, su identificación podría ser errónea. Para esta misma localidad de Yepómera, también existe el reporte de un azulillo o picogruesso (*Passerina* sp.) y el de un zorzal o sinsonte (familia Mimidae) que no pudo ser identificado hasta género o especie [8]. La localidad Pie de Vaca, en Puebla, referida al Plioceno final-Pleistoceno temprano (entre 3 y 2 millones de años), es una icónica localidad con huellas fósiles de félidos y camélidos, en donde también se conservó, en forma de **tafoglifo**, un esqueleto casi completo de flamenco (Figura 3). Originalmente, el ejemplar fue asignado a la especie extinta *Phoenicopterus stockii*, pero un nuevo estudio, usando técnicas de **morfometría geométrica**, sugiere que puede tratarse de un género nuevo aún no descrito [9], lo que convertiría a este fósil en uno de los hallazgos más relevantes para el estudio de la evolución de los flamencos en México y evidenciaría como los fósiles aún pueden revelar formas de vida desconocidas para la ciencia.



Figura 3.
Tafoglifo del
esqueleto
de flamenco
procedente
de la
localidad Pie
de Vaca, en
Puebla.

Fotografía:
José Alberto
Cruz



El Pleistoceno, una época geológica caracterizada por la alternancia de etapas muy frías y períodos cálidos, es el intervalo de tiempo en el cual se han reportado más especies de aves fósiles en México

Aves en la Era de Hielo

El Pleistoceno, una época geológica caracterizada por la alternancia de etapas muy frías (glaciares) y períodos cálidos (interglaciares), es el intervalo de tiempo en el cual se han reportado más especies de aves fósiles en México, documentadas en 23 localidades distribuidas en los estados de Baja California, Chihuahua, Sonora, Nuevo León, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Yucatán [10, 11].

Hasta la fecha, se han reportado cerca de 118 especies, incluidas en 98 géneros, 38 familias y 19 órdenes, entre los que se pueden enlistar gansos, patos, pelícanos, cormoranes, garzas, zopilotes, búhos, lechuzas, águilas, halcones, caracaras, flamencos, chachalacas, pavos, perdices, chorlos, alcas, correcaminos, tapacaminos, palomas, urracas y diversas aves cantoras [10]. Algo interesante que destacar es que para varias de esas localidades se han registrado especies de aves que ya no se distribuyen de forma natural en esos sitios, lo que habla de procesos de **extirpación**. Asimismo, hay especies que ahora están extintas y que sólo se conocen por su registro fósil, lo que nos muestra la fragilidad de este grupo ante los cambios climáticos.

Conclusiones

El registro de aves fósiles de México, a pesar de no ser tan abundante como el de otros grupos de vertebrados, es importante y muestra que, desde tiempos prehistóricos, nuestro país ha sido un punto importante para la evolución y dispersión de este grupo. Principalmente, la gran diversidad de especies presente en el Pleistoceno, deja en claro que la abundante cantidad de aves que existen hoy en día en nuestros ecosistemas está ligada a los procesos de cambio por los cuales ha pasado México a través del tiempo geológico. Por ello, es necesario entender y crear conciencia de que todo lo que nos rodea no es producto de la casualidad, sino el resultado de procesos ocurridos a través de millones de años y, por ende, es nuestra responsabilidad cuidar de la biodiversidad, los ecosistemas y nuestro planeta.

G L O S A R I O

Enantiornithes: Grupo de aves extintas que vivió durante el Cretácico en casi todos los continentes. Algunas especies dentro de este grupo presentaban pequeños dientes o dedos con garras en las alas.

Extirpación: Término usado en ecología para hacer referencia de la desaparición (extinción local) de una especie en una zona geográfica específica, pero que continúa viviendo en otros lugares.

Formación: En geología, es una unidad de roca que posee características particulares (composición de rocas y/o sedimentos, estructura), que la diferencian de otras unidades de roca adyacentes. Las formaciones geológicas pueden asociarse en unidades mayores (grupos y supergrupos), subdividirse (miembros) o diferenciarse en unidades menores dentro de ellas (capas).

Morfometría geométrica: Es una herramienta que usa la estadística para el análisis de la forma basado en coordenadas cartesianas que son usados como puntos de referencia.

Tafoglifo: Término técnico utilizado en paleontología para referirse a una impresión fósil que se ha preservado de manera particular, generalmente como un relieve en una roca.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Brodkorb P. (1976). Discovery of a Cretaceous bird, apparently ancestral to the Orders Coraciiformes and Piciformes (Aves: Carinatae). *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 27:67-73.

[²] Porras-Múzquiz HG, Chatterjee S y Lehman TH (2014). The carinate bird Ichthyornis from the Upper Cretaceous of Mexico. *Cretaceous Research*, 51:148e152. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cretres.2014.05.018>

[³] Barrios Rivera H (1985). Estudio analítico del registro paleovertebradológico de México. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de México, 474 pp.

[⁴] Castillo-Cerón JM, Carranza Castañeda, O. y Cabral Perdomo, M.A. (1996). *Vertebrados fósiles del Estado de Hidalgo*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, 127 pp.

[⁵] Howard H (1971). Pliocene avian remains from Baja California. *Los Angeles County Museum Contributions in Science*, 217:1-17.

[⁶] Howard H (1965). A new species of cormorant from the Pliocene of Mexico. *Bulletin Southern California Academy of Sciences*, 64:50-55.

[⁷] Howard H (1966). Pliocene birds from Chihuahua, Mexico. *Contributions in Science*, 94: 1-12.

[⁸] Steadman, D.W. y Mckitrick, M.C. (1982). A Pliocene bunting from Chihuahua, Mexico. *Condor*, 84(2): 240-241.

[⁹] Galicia-Coleote O, Cruz JA y Corona-ME(2024). A new approach to the fossil flamingo from Pie de Vaca locality (Puebla, central México) and some taxonomic and biogeographic implications. *Geobios*, 88-89:103-111. <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2024.05.007>

[¹⁰] Corona-M E (2001). The Pleistocene bird record of México. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 45:293-306.

[¹¹] Corona-M E (2006). Las Aves de la Cuenca de México en el Pleistoceno Tardío. Pp. 33-44, in: 2° Simposio Internacional el Hombre Temprano en América (J. C. Jiménez López et al., eds.). Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. 198 pp.

D E L A U T O R

Dr. Gerardo Carbot-Chanona

gfcarbot@gmail.com

Museo de Paleontología "Eliseo Palacios Aguilera".
Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas.



Antes de verlas, las escuchamos:

la bioacústica en la observación de aves

EROS SAMUEL MALDONADO-BRAVO, ALEJANDRO ARIEL RÍOS-CHELÉN Y JOSÉ ROBERTO SOSA-LÓPEZ

En este artículo exploramos cómo los sonidos nos ayudan a entender mejor el mundo natural y, en particular, cómo permiten conocer más sobre las aves

■ Alguna vez te has puesto a pensar qué ocurre realmente cuando sales a observar aves por primera vez en un lugar? Cuando pensamos en esta actividad solemos imaginar unos binoculares apuntando al cielo o a las ramas de los árboles. La palabra misma lo sugiere: “observación”.

Sin embargo, si prestamos atención a nuestra experiencia en el campo, descubriremos algo curioso: muchas veces primero escuchamos a las aves y solo después logramos verlas. Es algo parecido a cuando reconocemos a un amigo en la calle simplemente por el sonido de su voz, antes de verlo. En la naturaleza ocurre lo mismo: el oído suele adelantarse a la vista.

Es aquí donde el sonido cobra importancia. Escuchar el paisaje natural puede decirnos mucho sobre lo que sucede a nuestro alrededor. En este artículo exploramos cómo los sonidos nos ayudan a entender mejor el mundo natural y, en particular, cómo permiten conocer más sobre las aves. Gracias al estudio de sus sonidos hemos logrado descubrir aspectos fascinantes de su comportamiento y nuevas formas de contribuir a su conservación.

Primero lo primero... la bioacústica

Para comenzar, vale la pena responder una pregunta básica: ¿qué es la bioacústica? Dicho de manera sencilla, la bioacústica es la disciplina que estudia los sonidos producidos por los seres vivos en la naturaleza [1]. Cada canto, silbido o llamado que escuchamos en un bosque, un parque o incluso en la

ciudad puede funcionar como una pista, casi como si la naturaleza estuviera dejando mensajes.

Imagina caminar por un bosque con los ojos cerrados. Aun sin ver nada, podrías notar si hay aves cerca, si hay insectos cantando o si algún animal se mueve entre la vegetación. Los sonidos revelan quiénes están presentes, qué está ocurriendo e incluso si algunos animales están interactuando entre sí.

El sonido, recurso invisible de la naturaleza

Los sonidos son vibraciones que viajan por el aire u otro medio (sólido, líquido) y que nuestro oído puede percibir. Algo similar ocurre cuando lanzamos una piedra a un estanque: las ondas se expanden en círculos desde el punto donde cayó la piedra.

¿Qué tan fuerte o débil escuchamos un sonido? Depende principalmente de dos características: su amplitud y su frecuencia. La amplitud se relaciona con la intensidad del sonido, es decir, qué tan fuerte lo escuchamos. La frecuencia, en cambio, describe si el sonido es grave o agudo, como la diferencia entre el sonido profundo de un tambor y el tono agudo de un silbato. Los científicos suelen medir estas características con unidades llamadas decibelios (dB) para la amplitud y Hertz (Hz) para la frecuencia. Pero ¿qué significa realmente esto y cómo podemos visualizarlo?

Para comprender mejor cómo se distribuyen los sonidos en la naturaleza, es útil considerar que estos pueden organizarse a lo largo de un gradiente de frecuencia. Como se muestra en la figura 1, los so-

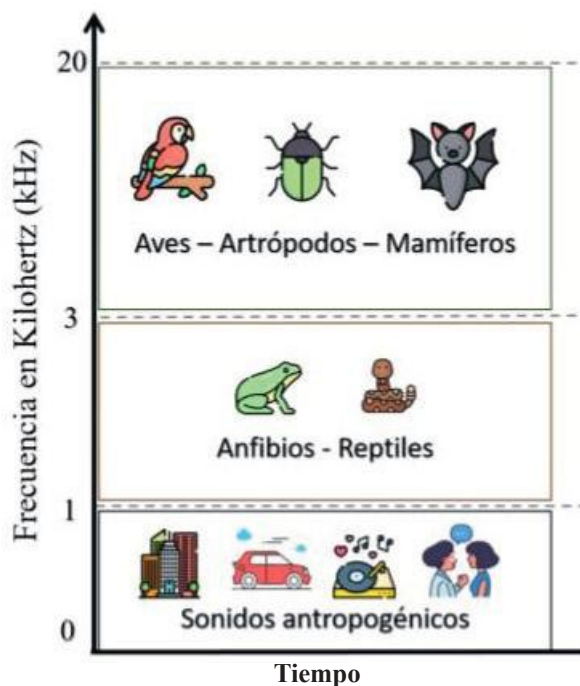


Figura 1. Rangos de frecuencias del espacio acústico. Los sonidos originados por el ser humano se concentran en frecuencias bajas (~ 0 a 1 KHz), mientras que distintos grupos animales utilizan un espectro más amplio extendiéndose a frecuencias más altas (~ 1 a 20 KHz).

nidos asociados a actividades humanas —como el tráfico, la música o las voces— suelen concentrarse en frecuencias bajas (sonidos graves), mientras que muchos organismos como anfibios, aves, artrópodos y mamíferos producen sonidos en frecuencias más altas [2,3].

Una herramienta fundamental que utilizan los biólogos para estudiar estas características es el espectrograma, que funciona como una especie de “fotografía del sonido”. En un espectrograma, el eje horizontal representa el tiempo, el eje vertical las frecuencias, y los colores indican la intensidad o amplitud del sonido en cada momento. De esta forma, los espectrogramas permiten observar cómo los sonidos se distribuyen simultáneamente en el tiempo y en la frecuencia. Un ejemplo se muestra en la figura 2.

Los sonidos que producen las aves

Casi todos los seres vivos producen sonidos [3]. Pero sabemos que uno de los grupos más vocales en la naturaleza son las aves. Aunque todas las aves emiten sonidos, no todas lo hacen de la misma forma. Desde el punto de vista evolutivo, dentro de las aves Passeri-

Casi todos los seres vivos producen sonidos. Pero sabemos que uno de los grupos más vocales en la naturaleza son las aves

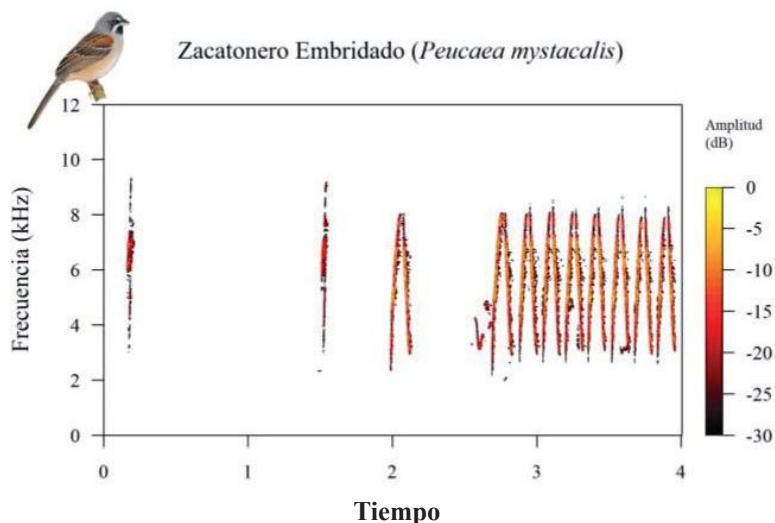


Figura 2. Representación visual de un espectrograma del canto de un Zacatonero Embrizado (*Peucaea mystacalis*). La escala indica la amplitud del sonido mientras que la ventana representa visualmente las variaciones en frecuencia y la duración del canto. formes (aves canoras) que representan más del 50% de todas las aves, existen dos grandes grupos cuyas diferencias se reflejan en su manera de cantar. Por un lado, están las oscinas, aves capaces de producir cantos complejos y melodiosos y que adquieren su canto a través del aprendizaje por ejemplo el Cenzontle Norteño (*Mimus polyglottos*) o el Pinzón Mexicano (*Haemorhous mexicanus*). Por otro lado, están las suboscinas, que suelen emitir sonidos más simples y, en general, se piensa que producen un canto innato como el Papamoscas Cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*) o el Tirano Pirirí (*Tyrannus melancholicus*) [3,4].



Lo anterior, no significa que otras aves, no paseriformes, no se comuniquen acústicamente y de formas igualmente interesantes. Algunas especies con sonidos aparentemente simples pueden transmitir mensajes muy complejos, dependiendo del contexto en el que vocalizan.

Cantar en la naturaleza tiene sus riesgos

Producir sonidos no es trivial en la naturaleza. En algunos casos puede implicar un gasto de energía significativo y, además, puede representar un riesgo. Imagina intentar tener una conversación en medio de un lugar lleno de depredadores atentos. Cada sonido podría revelar tu ubicación. Algo similar ocurre con las aves: cantar o emitir llamados puede delatar su presencia. A pesar de esto, las aves utilizan los sonidos como uno de los medios principales de comunicación. A lo largo de millones de años, han desarrollado diversas estrategias de comunicación a través del sonido, lo que las ha convertido en uno de los grupos animales más estudiados por la ciencia a través de la bioacústica.

Dentro de esta disciplina los sonidos que producen las aves reciben un nombre más específico, vocalizaciones. De manera sencilla, las vocalizaciones se clasifican en: **llamados, cantos y duetos** [5]. Definir exactamente qué sonidos pertenecen a cada categoría puede ser, en cierta medida, arbitrario ya que muchas veces depende de la experiencia de los investigadores al observar el comportamiento de las aves en el campo. Aun así, estas categorías ayudan a entender mejor cómo y por qué las aves vocalizan para comunicarse.

Los **llamados** suelen ser sonidos cortos y simples, a veces de menos de un segundo. Muchas aves los utilizan como si fueran mensajes rápidos dentro de una conversación cotidiana. Por ejemplo, sirven para mantener el contacto entre individuos que se mueven juntos entre la vegetación o para alertar a los demás sobre un posible peligro, como la presencia de un depredador. En otras palabras, los llamados funcionan como las frases breves que usamos en la vida diaria: “aquí estoy”, “ven acá” o “¡cuidado!” (Figura 3A).

Los **cantos**, en cambio, suelen ser vocalizaciones más largas y elaboradas, con frecuencia funcio-

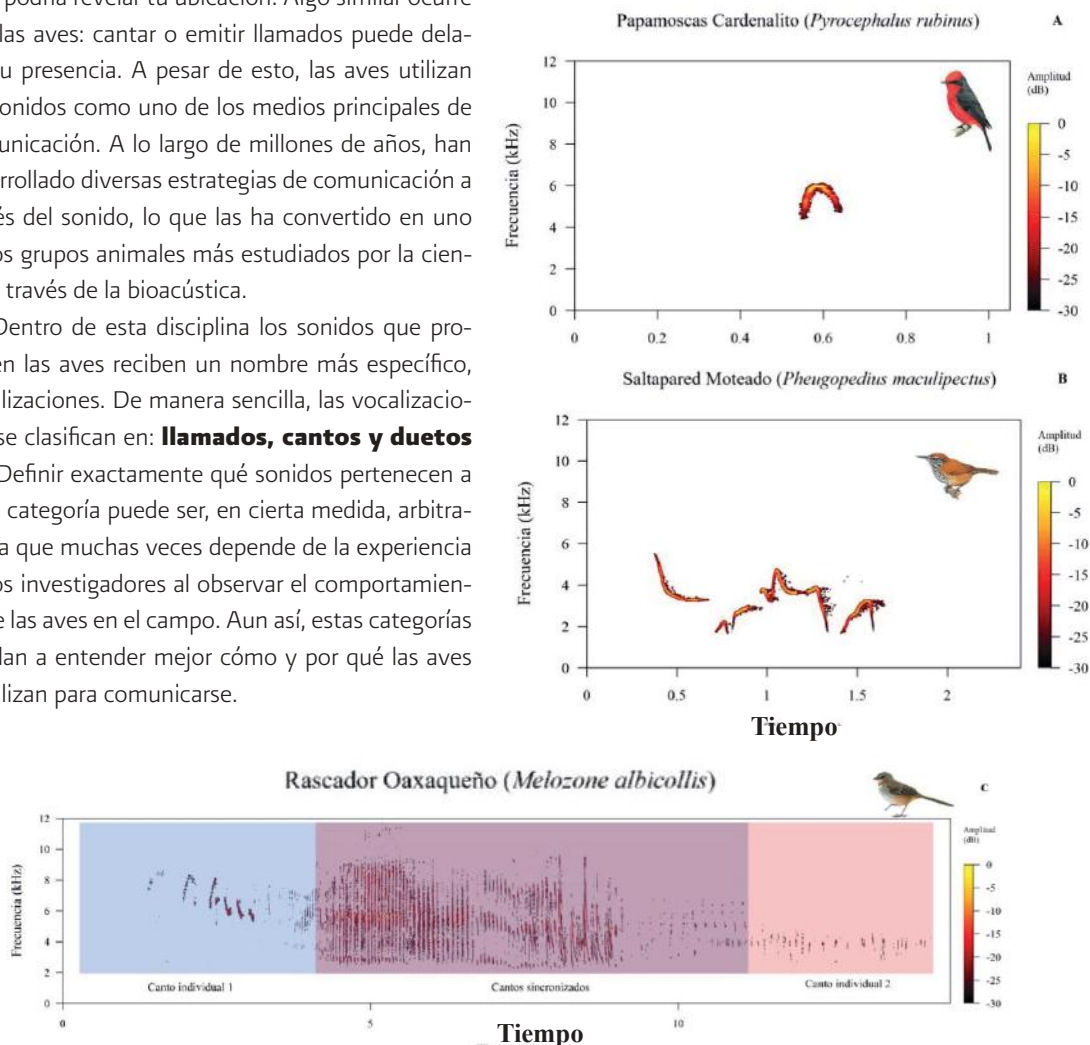


Figura 3. Ejemplos de los tipos de vocalizaciones descritos en las aves. Note las variaciones en duración y complejidad de cada tipo de vocalización. A) Llamado de Papamoscas Cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*). B) Canto de Saltapared Moteado (*Pheugopedius maculipectus*). C) Duetto de Rascador Oaxaqueño (*Melozone albicollis*). Ilustraciones de Hilary Burn y Brian Small.

nan como anuncios dirigidos a otros individuos, por ejemplo, para defender un territorio de otros machos o para atraer pareja. Podríamos compararlos con un mensaje que se dice en voz alta para que todos alrededor lo escuchen, como cuando alguien levanta la voz en una reunión para hacerse notar. A diferencia de los llamados, que suelen usarse a corta distancia, los cantos muchas veces están diseñados para viajar más lejos y transmitir información importante sobre el individuo que canta, como su presencia o su disposición para defender un espacio (Figura 3B).

Finalmente están los **duetos**, uno de los fenómenos más fascinantes en el mundo de las aves. En estos casos, dos individuos —generalmente una pareja— coordinan sus vocalizaciones de forma muy precisa, alternando notas o frases como si estuvieran interpretando una pieza musical juntos. En muchas especies, estos duetos ayudan a reforzar el vínculo entre la pareja y a defender su territorio frente a otras aves. Escuchar un dueto en la naturaleza es parecido a oír una conversación perfectamente sincronizada, donde cada participante sabe exactamente cuándo intervenir [6] (Figura 3C).

¿Por qué escuchar aves puede ayudar a conservarlas?

Una forma de promover la conservación de la naturaleza es lograr que más personas se interesen por ella. Y en este aspecto, las aves tienen una gran ventaja: son visibles, carismáticas y relativamente fáciles de observar (escuchar). Por esta razón se han convertido en excelentes embajadoras de la biodiversidad, ayudando a que muchas personas se acerquen por primera vez al conocimiento de la naturaleza.

En este contexto una actividad de educación ambiental importante son las observaciones de aves o pajareadas, en las que el oído y la vista se vuelven herramientas fundamentales para conocer las especies que habitan en el lugar. Al aprender a escuchar y también observar a las aves,

Escuchar un dueto
en la naturaleza
es parecido a oír
una conversación
perfectamente
sincronizada, donde
cada participante
sabe exactamente
cuándo intervenir

podemos saber cómo utilizan su entorno, con quienes interactúan y la importancia de su papel en la naturaleza para el bienestar de los ecosistemas y el nuestro.

¿Cómo podemos poner nuestro granito de arena?

Escuchar aves no solo es una actividad agradable; también puede contribuir directamente al conocimiento científico. En los últimos años, diversas universidades y organizaciones han desarrollado plataformas que permiten a cualquier persona registrar observaciones de aves y compartirlas con investigadores de todo el mundo. Este tipo de participación se conoce como ciencia ciudadana, y ha transformado la forma en que estudiamos muchos grupos de organismos.

Entre las herramientas más populares se encuentran tres plataformas. **Merlin Bird ID** es una aplicación para dispositivos móviles que permite identificar aves a partir de sus vocalizaciones o fotografías, además de poder visualizar un catálogo de las especies en el lugar donde te encuentres. De la mano está **eBird**, donde los observadores



pueden registrar listados de las especies que encuentran en un sitio, incluyendo información tan específica como si un ave se encuentra alimentándose, migrando o reproduciéndose. Esta plataforma permite almacenar material audiovisual, algo muy valioso para quienes se dedican a la investigación científica. Merlin Bird ID y eBird fueron desarrolladas por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell. Por otro lado, también existe **Xeno-canto**, una plataforma donde todo el mundo puede subir grabaciones de vocalizaciones, creando una enorme biblioteca sonora que puede ser utilizada con fines académicos o de divulgación.

Gracias a estas iniciativas, algo tan simple como escuchar un ave, grabar su sonido o registrar su presencia durante una pajareada puede aportar información útil para comprender mejor la diversidad de especies y contribuir a su conservación. A veces, todo comienza con algo tan sencillo como detenernos un momento... y escuchar.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Erbe C. What is animal bioacoustics. J Acoust Soc Am. 2016;139:2004. <https://doi.org/10.1121/1.4949882>

[²] Dunn F, Hartmann WM, Campbell DM, Fletcher NH. Springer handbook of acoustics. New York: Springer; 2015.

[³] Gill FB. Ornithology. 4th ed. New York: W. H. Freeman and Company; 2007.

[⁴] Ríos-Chelén AA, Salaberria C, Barbosa I, Macías García C, Gil D. The learning advantage: bird

species that learn their song show a tighter adjustment of song to noisy environments than those that do not learn. J Evol Biol. 2012;25(11):2171–2180. <https://doi.org/10.1111/j.1420-9101.2012.02597.x>

[⁵] Catchpole CK, Slater PJB. Bird song: biological themes and variations. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2003.

[⁶] Hall ML. A review of hypotheses for the functions of avian duetting. Behav Ecol Sociobiol. 2004;55(5):415–430. <https://doi.org/10.1007/s00265-003-0741-x>

[⁷] Sandoval L, Graham B. Songs and calls: perspectives on creating a global definition. Orn Neo. 2024; 35:92–95. doi:10.58843/ornneo.v35i2.1361

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

M. en C. Eros Samuel Maldonado Bravo

emaldonadob1800@alumno.ipn.mx

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CI-IDIR), Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México

Dr. Alejandro Ariel Ríos Chelén

Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México

Dr. José Roberto Sosa-López

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CI-IDIR), Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México



Bebederos artificiales:

espacios de documentación de la diversidad de aves en el Trópico Seco

ERNESTO VELÁZQUEZ-VELÁZQUEZ

Escuchar un dueto en la naturaleza es parecido a oír una conversación perfectamente sincronizada, donde cada participante sabe exactamente cuándo intervenir

La disponibilidad de agua dulce es un factor limitante crítico que condiciona la estructura de las comunidades de vertebrados en ecosistemas con déficit hídrico. Si bien existen mecanismos fisiológicos para obtener agua metabólica a través de la dieta, el acceso a puntos de hidratación permanentes es indispensable para la persistencia poblacional en etapas críticas. En consecuencia, la ubicación de estos recursos hídricos funciona como un determinante de la ecología espacial y de los patrones de actividad de la fauna local. En las selvas secas y las zonas áridas, el silencio es interrumpido por el crujido de la abundante hojarasca, producto del recambio de hojas que experimentan la mayor parte de los árboles que conforman estos ecosistemas. En estos bosques, el agua no es solo un recurso; es el eje a través del cual gira la vida de la fauna silvestre. Para las aves, la rapidez con la que el cuerpo usa su energía exige una hidratación constante. Un manantial o un bebedero artificial no es solo un refugio; es un nodo de interacción social y supervivencia.

Históricamente, el estudio de las aves se basó en expediciones de avistamiento dinámico. Sin embargo, en ecosistemas del trópico seco, que se caracterizan por un periodo largo de estiaje muy marcado, el uso de bebederos artificiales (Figura 1) o estaciones de hidratación controladas ha revolucionado nuestra capacidad de inventariado o monitoreo biológico. Estos puntos de hidratación se convierten en estaciones de paso obligatorias para las aves, lo cual nos permite documentar la diversidad con cierta precisión estadística que los métodos tradicionales suelen pasar por alto [¹].



Figura 1. Bebedero artificial, colocado en una selva baja caducifolia de la Depresión Central de Chiapas, México.

La dinámica de la escasez: estiaje vs. lluvias

Mientras que en las zonas templadas el ciclo anual se divide por la temperatura (frío y calor), en los trópicos y subtrópicos la dinámica estacional está marcada por el régimen hídrico: una temporada de secas y una de lluvias bien diferenciadas. Durante la época de lluvias, las aves se dispersan; el agua está en todas partes y su detección se vuelve compleja. No obstante, cuando llega el estiaje, se produce un fenómeno de concentración biótica alrededor del recurso agua. Debido a la alteración de los ciclos de lluvia y la desecación de arroyos temporales por el calentamiento global, los bebederos artificiales funcionan como una medida de adaptación; ya que compensan la pérdida de humedales naturales, manteniendo la conectividad funcional del ecosistema; además, los bebederos artificiales permiten registrar la llegada de aves migratorias que, extenuadas por el viaje, dependen de estos pequeños oasis para recuperar masa corporal (Figura 2). Estudios demuestran que la disponibilidad de agua influye directamente en la densidad de especies en zonas xerófilas, actuando como un factor limitante más crítico incluso que la disponibilidad de alimento en periodos de sequía extrema [2].



Figura 2. Colorín sietecolores (*Passerina ciris*), visitando el bebedero artificial, colocado en una selva seca de la Depresión Central de Chiapas, México.

Monitoreo biológico

La instalación de bebederos con fines de monitoreo biológico, permite obtener datos de alta calidad sin el estrés de la captura en redes de niebla; un bebedero bien gestionado permite documentar especies que, de otro modo, serían casi imposibles de detectar mediante censos por puntos de conteo o transectos, especialmente: **especies crípticas** (aves de suelo que rara vez se exponen) (Figura 3); **especies de dosel** (que bajan de las copas de los árboles solo ante la necesidad extrema de beber o bañarse) (Figura 4); **aves migratorias** (que utilizan estos puntos como oasis de reabastecimiento en sus rutas transcontinentales) (Figura 2).

Además, a través de la observación en estos puntos, podemos identificar procesos de muda que ocurren en fechas específicas; observar cómo especies dominantes (ciertas especies de tiránidos) acaparan el acceso al recurso frente a especies más tímidas o de menor tamaño (chipes); así como también la probabilidad de detectar especies accidentales o en peligro de extinción aumenta exponencialmente cuando se monitorea un recurso escaso de forma permanente.



Figura 3. Correcaminos tropical (*Geococcyx velox*), registrado en el bebedero artificial, en una selva seca de la Depresión Central de Chiapas, México.



Figura 4. Carpintero lineado (*Dryocopus lineatus*), registrado en el bebedero artificial, en una selva seca de la Depresión Central de Chiapas, México.

En años recientes el monitoreo de la fauna silvestre, ha evolucionado significativamente con el desarrollo de tecnologías que permiten la observación de animales en su hábitat natural sin causar perturbaciones. Entre estas novedades tecnológicas, el uso de cámaras trampa se ha consolidado como una herramienta fundamental y no invasiva, especialmente útil para detectar especies con comportamientos elusivos o de bajas densidades poblacionales [3]. Esta técnica permite obtener datos precisos y objetivos sobre a) riqueza de especies, b) abundancia y, c) patrones de actividad, superando las limitaciones de los métodos tradicionales para el monitoreo de aves como los puntos de conteo o la búsqueda intensiva de aves.

Consideraciones éticas y bioseguridad

Aunque la intención de colocar bebederos de agua para las aves puede parecer una medida benéfica y de apoyo a la conservación, hacerlo sin un análisis ecológico puede generar efectos negativos en el ecosistema. La responsabilidad del investigador y del divulgador es máxima. La acumulación de individuos en un solo punto puede atraer a muchas especies distintas, generando conflictos entre animales que normalmente no pueden compartir el mismo espacio, lo anterior aumenta la competencia por el recurso y puede generar estrés o agresión entre especies; además aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas; por lo que la limpieza diaria y la

desinfección con soluciones biodegradables son obligatorias para evitar que un punto de vida se convierta en un foco de infección [4].

PARA CONOCER MÁS

[1] Sutherland WJ, Newton I, Green R (2004). Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford University Press.

[2] Robbins CS, Sauer JR, Greenberg RS, & Droege S (1989). Population declines in North American bird species that winter in neotropical forests. Proceedings of the National Academy of Sciences, 86(19), 7658-7662.

[3] Kucera TE, Barrett RH. (2011). A History of Camera Trapping. En A. F. O'Connell, J. D. Nichols, & K. U. Karanth (Eds.), Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses (pp. 9-26). Springer.

[4] Mahan CC, Steele MA, Patrick MJ, Kirkland GL (2010). The effects of supplemental watering on bird communities in dry forest ecosystems. Conservation Biology, 24(2), 412-420.

DEL AUTOR

Dr. Ernesto Velázquez-Velázquez

ernesto.velazquez@unicach.mx

Museo de Zoología. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas.

El rol de la frugivoría de aves en la regeneración de las selvas

JOSÉ RAUL VÁZQUEZ-PÉREZ

La frugivoría o consumo de frutos es una de las interacciones ecológicas de mayor importancia para el mantenimiento de la biodiversidad en la región neotropical [1]. En esta región del planeta, que alberga gran riqueza de aves y plantas, existe una relación entre aves frugívoras y plantas con frutos. Esta interacción favorece la regeneración de los bosques y el intercambio de genes entre diferentes poblaciones de plantas [1,2]. En estos ambientes tropicales, las aves actúan como arquitectas de la estructura del bosque, ya que, por medio del consumo de frutos y la posterior dispersión de semillas, facilitan la colonización de nuevos ambientes y la recuperación de áreas degradadas [2].

En el neotrópico, se estima que más del 65% de las especies de árboles y arbustos dependen de los animales para la dispersión de sus semillas [3,4]. En este proceso, algunos grupos de aves desempeñan un papel importante debido a su gran capacidad de movilidad, ya que, después de consumir los frutos, pueden transportar semillas a grandes distancias y depositarlas, a través de la defecación, en ambientes propicios para la germinación [5]. Este tipo de interacción es un ejemplo de mutualismo

(es decir, beneficio recíproco), donde la planta ofrece nutrientes en forma de pulpa azucarada o lipídica, y el ave favorece la dispersión y supervivencia de las plantas al alejar las semillas de la sombra del árbol madre [5].

Las aves frugívoras del neotrópico presentan una amplia variedad de dietas. Las cotingas (Cotingidae), los tucanes (Ramphastidae) y los saltarines (Pipridae) incluyen especies que dependen casi exclusivamente de los frutos para su supervivencia [6]. Por otro lado, algunas especies de tangaras (Thraupidae) y trogones (Trogonidae) combinan frutos con insectos según la época del año. Esta diversidad de dietas permite que cada especie aproveche distintos recursos. Por ejemplo, las aves de pico grande, como los tucanes, pueden dispersar semillas de gran tamaño y a mayor distancia del árbol madre, ayudando a que los bosques regeneren y conserven su diversidad [7].

Actualmente, la frugivoría de las aves está siendo alterada por la actividad humana. La alteración y pérdida de los bosques modifican la disponibilidad de frutos y las rutas de desplazamiento de las aves. Por ejemplo, cuando desaparecen especies de gran

Figura 1- Luis pico grueso (*Megarhynchus pitangua*) alimentándose de uno de los frutos del palo mulato (*Bursera simaruba*), un árbol típico de las selvas secas.

Las aves frugívoras presentan dietas estrictas o variadas. La principal diferencia radica en su dependencia del consumo de frutos y en la flexibilidad de dieta para incorporar otros tipos de alimentos

tamaño como pavas o tucanes, debido a la caza o la pérdida de hábitat, ocurre un fenómeno conocido como defaunación, aunque este proceso no se limita a la pérdida de especies grandes [7]. La defaunación puede disminuir el éxito reproductivo de plantas con semillas grandes, las cuales suelen quedar atrapadas bajo el dosel del bosque y con menor posibilidad de ser dispersadas [7]. Esto puede conducir a una simplificación del bosque, favoreciendo a las plantas con semillas pequeñas dispersadas por aves generalistas.

Estrategias de alimentación en las aves

Las aves frugívoras presentan dietas estrictas o variadas. La principal diferencia radica en su dependencia del consumo de frutos y en la flexibilidad de dieta para incorporar otros tipos de alimentos [8]. Las frugívoras estrictas dependen casi exclusivamente de la fruta durante su ciclo de vida y han evolucionado para obtener cantidades suficientes de nitrógeno y proteínas aun de alimentos relativamente bajos en estos nutrientes [9,10]. Entre ellos se encuentran algunas cotingas, tucanes y quetzales [9].

Por otro lado, las aves frugívoras con dieta variable consumen fruta de forma oportunista o temporal y generalmente complementan su dieta con insectos, néctar o pequeños vertebrados [9,10]. Ello les permite aprovechar diferentes recursos cuando están disponibles y recurrir a otras fuentes de alimento cuando la cantidad de fruta disminuye [11]. Algunos ejemplos son los mirlos, tangaras, zorcales y muchas especies de la familia mosqueros (Tyrannidae).

Ornitocoria. ¿Cómo atraen las plantas a las aves?

Las plantas no pueden caminar, así que necesitan ayuda para que sus semillas lleguen a nuevos lugares. Muchas plantas han “aprendido” a atraer aves produciendo frutos llamativos. Cuando un ave consume un fruto, puede transportar sus semillas y de-

positarlas lejos de la planta donde se originaron. A esta relación entre las aves y los frutos se le conoce como ornitocoria.

Los frutos ornitócoros presentan características visualmente atractivas para las aves, entre ellas, los colores brillantes, como el rojo, el negro y el púrpura, que constituyen una señal importante para atraerlas desde largas distancias [8,12]. En general, las aves tienen una excelente visión del color y detectan fácilmente los frutos maduros; los frutos rojos y negros se encuentran entre los más atractivos [8,12,13]. Algunas plantas tienen frutos que cambian de color de verde a rojo cuando el fruto es nutricionalmente óptimo, ello permite atraer a las aves [14]. Estos frutos también se caracterizan por presentar pulpa carnosa y semillas con la testa o capa exterior dura [13].

Otra característica de los frutos ornitócoros es que suelen tener cáscaras delgadas para facilitar su consumo, ya que las aves suelen carecer de dientes para masticar [8,13]. Es decir, la estructura del fruto debe permitir que el ave lo manipule fácilmente y lo trague entero, sin dañar la semilla. Por su parte, el beneficio de las aves al consumir frutos es una recompensa nutricional, una pulpa rica en nutrientes, con alto contenido en carbohidratos, lípidos o agua [1].

Las aves ayudan a construir el bosque

Las aves actúan como arquitectas en ambientes degradados por actividades humanas o fenómenos naturales, contribuyendo a la regeneración natural de los bosques [2,3]. Sin embargo, cuando desaparecen las aves o las plantas de las que dependen, esta relación puede romperse. Algunas especies dejan de reproducirse con éxito. A este proceso, en el que la desaparición de una especie puede provocar la desaparición de la otra, se le conoce como coextinción [15].

En conclusión, la interacción entre aves y frutos es fundamental para la capacidad de recuperación de los bosques neotropicales. No obstante, la de-



pendencia mutua entre estas especies las hace vulnerables a los cambios ambientales, ya que la pérdida de una especie puede poner en riesgo a otras que dependen de ella y desencadenar una cascada de extinciones. Por lo tanto, proteger a las aves frugívoras no solo es un acto de conservación ecológica, sino una estrategia clave para asegurar el futuro de los bosques tropicales y los servicios ecosistémicos que brindan al planeta.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Blendinger PG, Rojas TN, Ramírez-Mejía AF, Bender IMA, Lomáscolo S, Magro J, Núñez Montellano MG, Ruggera RA, Valoy M, Ordano M. (2022). Nutrient balance and energy-acquisition effectiveness: Do birds adjust their fruit diet to achieve intake targets? *Functional Ecology*, 36(11), 2649–2660

[²] Sodhi NS, Sekercioglu CH, Barlow J, Robinson SK. (2011). *Conservation of tropical birds*. Wiley-Blackwell

[³] Corlett RT (2017). Frugivory and seed dispersal by vertebrates in tropical and subtropical Asia: An update. *Global Ecology and Conservation*, 11, 1–22

[⁴] Maruyama PK, Melo C, Pascoal C, Vicente E, Fernandes-Cardoso JC, Garcia Brito VL, Oliveira P E. (2019). What is on the menu for frugivorous birds in the Cerrado? Fruiting phenology and nutritional traits highlight the importance of habitat complementarity. *Acta Botanica Brasilica*, 33(4), 572–583

[⁵] Herrera CM (2002). Seed dispersal by vertebrates. En C. M. Herrera & O. Pellmyr (Eds.), *Plant-animal interactions: An evolutionary approach* (pp. 185–208). Blackwell Science

[⁶] Wilman H, Belmaker J, Simpson J, de la Rosa C, Rivadeneira MM, Jetz W. (2014). EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*, 95(7), 2027

[⁷] Galetti M, Guevara R, Côrtes MC, Fadini R, Von Matter S, Leite AB, Labecca F, Ribeiro T, Carvalho CS, Collevatti RG, Pires MM, Guimarães PR, Brancalion PH, Ribeiro MC, Jordano P (2013). Functional

extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. *Science*, 340(6136), 1086–1090

[⁸] Pizo MA, Morales JM, Ovaskainen O, Carlo TA. (2021). Frugivory specialization in birds and fruit chemistry structure mutualistic networks across the Neotropics. *The American Naturalist*, 197(2), 236–249

[⁹] Carlo TA, Camargo PHSA, y Pizo MA. (2022). Functional ecology of Neotropical frugivorous birds. *Ornithology Research*, 30, 139–154

[¹⁰] Levey DJ, Silva WR, Galetti M. (Eds.). (2002). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CABI Publishing

[¹¹] Fleming TH, Kress WJ (2013). *The Ornaments of Life: Coevolution and Conservation in the Tropics*. University of Chicago Press

[¹²] Cipollini ML, Bohs LA, Mink K, Paulk E, Böhring-Gaese K. 2002. Secondary metabolites of ripe fleshy fruits: Ecology and phylogeny in the genus *Solanum*. En D. J. Levey, W. R. Silva & M. Galetti (Eds.), *Seed dispersal and frugivory: Ecology, evolution and conservation* (pp. 111–128). CAB International.

[¹³] Ortiz-Pulido R, Laborde J, Guevara S. (2000). Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: Consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotropica*, 32(3), 473–488

[¹⁴] Valido A, Schaefer HM, Jordano P. (2011). Colour, design and reward: Phenotypic integration of fleshy fruit displays. *Journal of Evolutionary Biology*, 24(4), 751–760

[¹⁵] Koh LP, Dunn RR, Sodhi NS, Colwell RK, Proctor HC, & Smith VS. (2004). Species coextinctions and the biodiversity crisis. *Science*, 305(5690), 1632–1634

D E L A U T O R

M. en C. José Raúl Vázquez Pérez

jose.vazquezpe@e.unicach.mx

Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. ORCID: 0000-0002-5904-0061.

Entre chorlitos, zarapitos y algo más: **Aves playeras de El Cabildo-Amatal**

GHELEN MERA-ORTIZ Y DEYSI CANDELARIA GALLEGOS-LÓPEZ

Entre los municipios de Mazatán y Tapachula del estado de Chiapas se despliega un mosaico vivo de playas, esteros y lagunas que conforman uno de los paisajes más dinámicos del sur de México. En este entorno natural se resguarda el Área Natural Protegida (ANP) El Cabildo-Amatal (Figura 1) que, si bien no es ampliamente conocida, es un refugio insustituible para la vida silvestre del Pacífico chiapaneco. A lo largo de sus 3,610 hectáreas, el paisaje se mezcla con manglares que abrazan selvas medianas y palmares inundados, hasta playas arenosas y planicies lodosas que se mezclan con áreas de cultivo y tarquinias, estas últimas correspondientes a espacios abandonados que, con las lluvias, cobran vida propia transformándose en espejos de agua temporales [1].

Este es el escenario vital donde cientos de aves encuentran descanso, alimento y un sitio para re-

producirse, pero también es un territorio que enfrenta desafíos constantes, tanto naturales como humanos. Por ello, desde 2004, investigadores de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas mantienen un monitoreo biológico constante. Año tras año, a través del Programa de Monitoreo en Áreas Naturales Protegidas, documentan las fluctuaciones en la abundancia y dinámica poblacional de las aves de este sitio. Estos datos no son solo números; son indicadores vitales que nos permiten entender la salud del ecosistema y tomar decisiones precisas para que este refugio siga siendo un hogar seguro.

Descubriendo a las aves playeras

Entre la asombrosa avifauna de El Cabildo-Amatal, destacan las aves playeras, miembros del orden Charadriiformes. Estas aves habitan el límite exacto

donde el agua se encuentra con la tierra. Para usar estos hábitats dinámicos, han desarrollado siluetas estilizadas, sostenidas por patas largas y delgadas útiles para mantener la estabilidad en sustratos blandos. Sus picos, de distintas formas y tamaños, constituyen un claro ejemplo de la evolución, están diseñados para rastrear el lodo, sondear la arena, voltear piedras o incluso abrir ostras con una destreza impecable [2,3]. Ya sean largos y curvos o cortos y robustos, cada pico es una herramienta perfecta con la que estas aves exploran incansablemente el sustrato, convirtiendo la búsqueda de alimento en una danza eterna por la supervivencia.

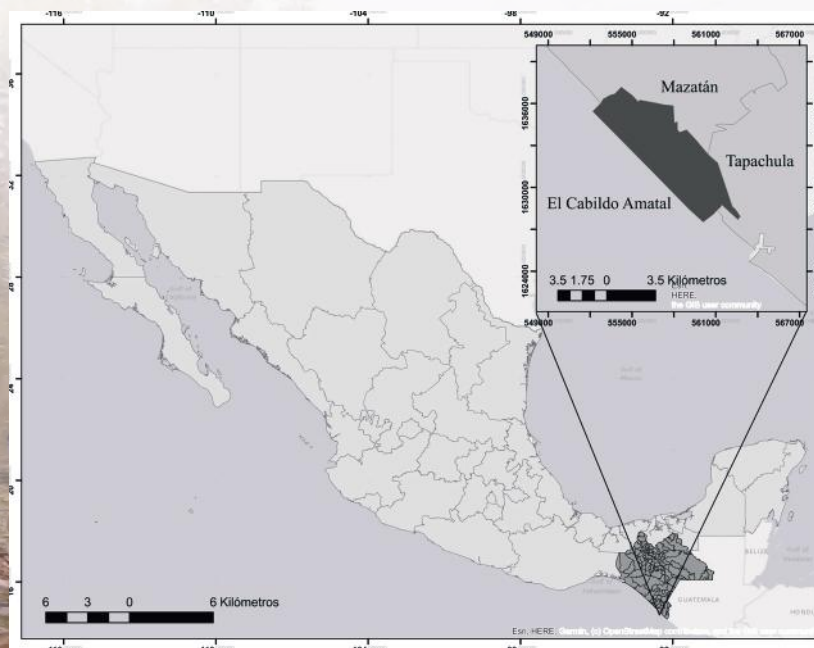


Figura 1. Ubicación del El Cabildo-Amatal. Autora: Deysi Gallegos.



Cuadro 1.- Aves playeras registradas en el Área Natural Protegida El Cabildo-Amatal, Chiapas. Estacionalidad [4]: R=Residente, MI=Migratoria de invierno, T=Transitoria.

Familia/Especie	Nombre común	Estacionalidad
Charadriidae		
<i>Anarhynchus collaris</i>	Chorlo de collar	R
<i>Anarhynchus wilsonia</i>	Chorlo pico grueso	MI
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	MI
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	MI
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	MI
Jacanidae		
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	R
Recurvirostridae		
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	R
<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	MI
Scolopacidae		
<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	MI
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo	MI
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	MI
<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón	MI
<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	MI
<i>Calidris minutilla</i>	Playero diminuto	MI
<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmeado	MI
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	MI
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	MI
<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	T
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	MI
<i>Tringa incana</i>	Playero vagabundo	MI
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	MI
<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuiuí	MI
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	MI

De las 87 especies de aves playeras que habitan el continente americano [2], 23 especies pueden ser observadas en El Cabildo-Amatal [4]. Este elenco se organiza en cuatro grupos taxonómicos que exhiben estilos de vida únicos (Cuadro 1). La más numerosa en el sitio es la familia Scolopacidae, con 15 especies que incluyen playeros, zarapitos, vuelvepiedras, becasinas y falaropos, todos maestros del camuflaje y la resistencia (Figura 2); la familia Charadriidae (5 especies) está representada por los carismáticos chorlitos, esos pequeños corredores de playa que parecen deslizarse velozmente sobre la arena; en la familia Recurvirostridae (2 especies) destacan las elegantes monjitas y avocetas con picos largos y finos y andar aristocrático (Figura 3);



Figura 2. *Arenaria interpres*. Autora: Ghelen Mera Ortiz



Figura 3. *Recurvirostra americana*.
Autora: Ghelen Mera Ortiz



Figura 4. *Jacana spinosa*.
Autora: Ghelen Mera Ortiz

y finalmente la familia Jacanidae con la Jacana, una digna soberana de los cuerpos de agua capaz de caminar con paso ligero y dedos larguísimos sobre la vegetación flotante (Figura 4).

Entre viajeras y residentes

Durante los recorridos por la reserva, es común encontrarse con los rostros familiares del humedal: las especies residentes. Estas aves son abundantes y pueden observarse durante todo el año, pues han hecho de este ecosistema su hogar permanente, el sitio donde nacen, crecen y se reproducen [5]. Entre ellas destaca la monjita americana (*Himantopus mexicanus*), que patrulla el borde del agua con sus patas extraordinariamente largas y rojizas en busca de pequeños invertebrados (Figura 5). También resalta entre la vegetación, la jacana nortea (*Jacana spinosa*) que al volar arrastra sus dedos alargados y, al posarse, eleva las alas por un instante para lucir el vivo amarillo de su plumaje interno. Finalmente, el chorlo de collar (*Anarhynchus collaris*) suele verse en grupos pequeños, camuflándose perfectamente entre los tonos de la arena (Figura 6).

Por otro lado, con la llegada del otoño al hemisferio norte, el clima se vuelve desafiante y el alimento escasea, impulsando a miles de aves a emprender una travesía épica desde Norteamérica hacia regiones tropicales [2,3]. Es así como, hacia finales de agosto, el silencio habitual en la reserva se rompe con una algarabía nueva: el arribo de las aves migratorias. Tras recorrer distancias increíbles

y con la búsqueda del alimento como motivación constante, estas viajeras aterrizan en el sitio para teñir el escenario con nuevas formas y colores.

De las 20 especies viajeras registradas en la reserva [4] destacan las migratorias de invierno, como el playero alzacolita (*Actitis macularius*) que quizás es el personaje más carismático debido al constante balanceo rítmico de su cola mientras recorre los márgenes de la laguna. Asimismo, sobresalen el playero diminuto (*Calidris minutilla*), el playero blanco (*Calidris alba*) y el chorlo semipalmado (*Charadrius semipalmatus*), que suelen agruparse en bandadas mixtas de más de 100 individuos. Estas aves se reproducen al norte del continente y eligen nuestro territorio para pasar el invierno, aunque algunas continúan su migración más al sur [5]. Por otro lado, el sitio recibe especies transitorias, como el falaropo pico largo (*Phalaropus tricolor*), que utiliza el sitio de manera breve pero vital antes de continuar su viaje hacia Sudamérica [5] (Cuadro 1 y Figura 6).

Durante estos recorridos extraordinarios, las aves dependen críticamente de estos “sitios de parada” para descansar y recargar energías [6]. Su presencia transforma la dinámica del ecosistema, logrando que El Cabildo-Amatal deje de ser solo un refugio local para convertirse en un nodo de importancia internacional para la conectividad biológica.

Centinelas en riesgo: de la ciencia a la conservación

Las aves playeras son mucho más que habitantes del paisaje; actúan como indicadores de la salud ambiental. Debido a su alta sensibilidad y gran movilidad funcionan como un sistema de alerta temprana: su respuesta inmediata ante cambios en la temperatura, la disponibilidad de alimento o la pérdida de ecosistemas nos advierte sobre el estado de nuestro entorno [6].

Lamentablemente, el mensaje que estos centinelas nos envían es que muchas poblaciones de aves muestran un descenso crítico y se sospecha que otras tantas siguen el mismo camino. Pero ¿qué es lo que realmente las pone en riesgo? Aunque existen peligros naturales inevitables, como anima-



Figura 5.
*Himantopus
mexicanus*
alimentándose en las
tarquinas

les depredadores o tormentas, son las transformaciones humanas las que representan la mayor amenaza [3,6]. En El Cabildo-Amatal, las aves enfrentan un desafío tan crítico como su propia migración: un territorio transformado. La expansión de asentamientos irregulares, la reducción drástica de su hábitat, la contaminación de los cuerpos de agua y los efectos del cambio climático están convirtiendo su refugio en un complejo campo de obstáculos.

Ante este escenario, el Programa de Monitoreo en ANP no se limita a registrar la presencia o ausencia de especies; su labor es mucho más profunda. A través de un monitoreo biológico y social constante, los investigadores analizan las tendencias poblacionales, detectando si el número de individuos crece o disminuye con el tiempo. Estos datos son la base para entender cómo conviven las aves con las comunidades locales y qué acciones urgentes son necesarias para frenar sus amenazas. Hoy, tras décadas de estudio en El Cabildo-Amatal, comprendemos que proteger este nodo de conectividad no es solo un acto de conservación local, sino un compromiso internacional para asegurar que las residentes del Pacífico y las viajeras de Norteamérica sigan encontrando en las costas chiapanecas un puerto seguro donde la vida pueda, año tras año, retomar su vuelo.



Figura 6. Aves residentes y viajeras (De arriba hacia abajo): *Anarhynchus collaris*, *Calidris minutilla*, *Charadrius semipalmatus* y *Phalaropus tricolor*.
Autora: Ghelen Mera Ortiz

G L O S A R I O

Bandadas: es un grupo de individuos de una o varias especies de aves que se desplazan, se alimentan y descansan juntos de manera coordinada.

Centinelas: Especies sensibles que actúan como alertas tempranas de peligros ambientales, cambio climático o contaminación.

Grupo taxonómico: Conjunto de organismos que se agrupan por compartir características similares y una relación evolutiva entre sí.

Monitoreo biológico: Seguimiento periódico de las especies y del estado del ecosistema para detectar los cambios que ocurren en un lugar a lo largo del tiempo.

Nodo: Punto geográfico, donde las aves realizan “paradas técnicas” para descansar y alimentarse, asegurando la conectividad entre sus áreas de reproducción y de invernada.

Tarquinas: Estanques generalmente excavadas o bordeadas diseñadas para el cultivo y cría del camarón, pero que quedaron abandonadas. Con las lluvias, se inundan y se convierten en un charco o laguna temporal donde las aves encuentran alimento y refugio.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda (SEMAVI). 2010. Programa de manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Cabildo Amatal”. Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

[²] Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (WHSRN). 2026. Acerca de las aves playe-

ras. <https://whsrn.org/es/acerca-de-las-aves-playeras/>

[³] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Estrategia para la Conservación y Manejo de las Aves Playeras y su Hábitat en México. México, Dirección General de Vida Silvestre.

[⁴] Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). 2025. Base de datos de Vida Silvestre (Interno). Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

[⁵] Berlanga H, Gómez de Silva H, Vargas-Canales V.M., Rodríguez-Contreras V, Sánchez-González LA, Ortega-Álvarez R, Calderón-Parra R. 2020. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

[⁶] Myers JP, Morrison RIG, Antas PZ, Harrington BH, Lovejoy TE, Sallaberry M, Senner SL, Tarak A. 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Scientist*, 75:19-26

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

M. en C. Ghelen Mera Ortiz

mera_ortiz18@hotmail.com

Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Programa de Monitoreo en Áreas Naturales Protegidas (Biológico y Social), Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.

Biól. Deysi Candelaria Gallegos López

c.andy.18@hotmail.com

Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Programa de Monitoreo en Áreas Naturales Protegidas (Biológico y Social), Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural.





Una mirada nocturna hacia los caprimúlgidos

JONATHAN ROGELIO-CHÁVEZ-SÁNCHEZ

Y PAULA L. ENRÍQUEZ

En el mundo existe una gran diversidad de aves, sin embargo, las especies de hábitos nocturnos como los tapacaminos o chotacabras han recibido poca atención. Estas aves pertenecen al orden Caprimulgiformes y a la familia Caprimulgidae, existen cerca de 98 especies en 23 géneros que prácticamente se distribuyen en todo el mundo, excepto en la Antártida y en algunas islas oceánicas. Una de las características que presentan, además de su actividad nocturna, es su plumaje de tonalidades oscuras y con manchas, el cual les permite confundirse con su entorno (es decir, camuflarse). Esta coloración contribuye a que pasen desapercibidas regularmente, por lo que pocas veces podemos verlas, aunque sí es posible escucharlas. Aun con su amplia diversidad y distribución geográfica, existe poca información sobre su biología y ecología en regiones tropicales.

Nombres comunes o vernáculos

Los nombres comunes o vernáculos son denominaciones populares y locales para identificar especies de animales y plantas, lo que permite identificarlas. Estos nombres se asignan de acuerdo con su comportamiento, las características morfológicas que presentan o por los sonidos o vocalizaciones que emiten. Uno de los nombres más conocidos en México para estas aves es el de *chotacabra*, que se basa en la palabra latín *suctare* (chotar o chupar) que significa “mamar”; la antigua creencia popular menciona que estas aves nocturnas mamaban la leche de las cabras y frecuentaban los establos con ovejas para cazar insectos. En 1766, Carlos Linneo las nombró *Caprimulgus*, haciendo referencia a su presencia en los rebaños de cabras.

Otro nombre es el de tapacaminos, debido a su comportamiento y costumbre de posarse sobre los caminos, cuando las personas transitan por allí, el ave levanta el vuelo para posarse más adelante, “tapando el camino” otra vez.

En regiones de México como en Yucatán, se les nombra *pu’ujuy* (en maya); en Chiapas en la zona norte se les llaman *tucuy*, mientras que en San Cristóbal de Las Casas se les conoce como *curcubich* y en Jiquipilas *tandayos*.

Adaptaciones crípticas y crepusculares

Los caprimúlgidos presentan un plumaje con tonalidades cafés, negras, grises y rojizas, con motas o manchas, pero también con líneas o marcas blancas. Estos patrones de coloración permiten que pasen desapercibidas ante sus depredadores (Figura 1). Son de tamaño mediano (entre 14 y 55 cm de longitud), con alas largas y puntiagudas, patas cortas y con un pico corto y amplio para cazar insectos nocturnos.

Estas aves tienen ojos grandes adaptados para una visión nocturna; algunas como el chotacabras menor (*Chordeiles acutipennis*) y el chotacabras común (*Nyctidromus albicollis*) presentan una estructura ocular llamada *tapetum lucidum* que maximiza la visión nocturna y la sensibilidad en condiciones de poca luz.

Dieta y forrajeo

Estas aves comen insectos y realizan su actividad de forrajeo intensa durante la noche. Los insectos que consumen pueden ser cucarachas, termitas, mantis, saltamontes, chinches, escarabajos, polillas, mosquitos, entre otros. Para ello tienen estructuras sensoriales en la parte superior del pico conocidas como vibrisas o cerdas rictales (Figura 1), que les ayudan a percibir y capturar a sus presas.



Figura 1. Coloración del plumaje del tapacaminos y presencia de vibrisas; Tapacaminos tucuchillo (*Antrostomus ridgwayi*). Fotografía: Álvaro Rivera Rojas.

Una de las estrategias de caza es realizar vuelos circulares por encima de la vegetación con el pico abierto para atrapar insectos en pastizales, plantaciones, bosques y caminos. Otra técnica es la de “sentarse y esperar” en el suelo o en ramas, donde capturan insectos al vuelo, tras detectarlos. Algunos caprimúlgidos, como el chotacabras común pueden forrajear en áreas urbanas con luz artificial, como el alumbrado público, donde la disponibilidad de insectos es abundante.

Actividad reproductiva

Para la mayoría de las especies no existe información de su actividad reproductiva, que incluyen la anidación, periodo de incubación o comportamiento parental. Aunque para algunas especies, se sabe que los machos emiten cantos reproductivos para atraer pareja. En México, el periodo reproductivo es en febrero o marzo y finaliza en julio o agosto. Una característica de estas aves es que no construyen nidos, sino depositan sus huevos sobre el suelo o materia vegetal. Los huevos son claros con manchas grises o cafés, pero varía entre las especies.

Existen especies migratorias de larga distancia latitudinal, que se mueven hacia regiones más

cálidas, otras se mueven altitudinalmente y otras son nómadas. Estos movimientos ocurren durante determinados periodos de tiempo, algunos son cíclicos, y se desplazan de acuerdo con la disponibilidad de alimento, periodos reproductivos y de supervivencia.

Importancia y conservación de los caprimúlgidos

Los caprimúlgidos consumen una gran cantidad de insectos que mantienen en equilibrio las poblaciones de sus presas. Además, con su presencia pueden indicar la condición de un sitio, ya que algunas especies son especialistas, por ejemplo, de ambientes de montaña.

Aun con su importancia ecológica, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2025) reporta que existen poblaciones de Caprimúlgidos en disminución y de otras se carece de información. Debido a esto es difícil asignar categorías de riesgo para su conservación.

México presenta 14 especies de caprimúlgidos (Figura 2), de ellas 10 se encuentran en Chiapas y Veracruz, y nueve en Oaxaca y Puebla. Dos especies son endémicas, una con distribución al no-

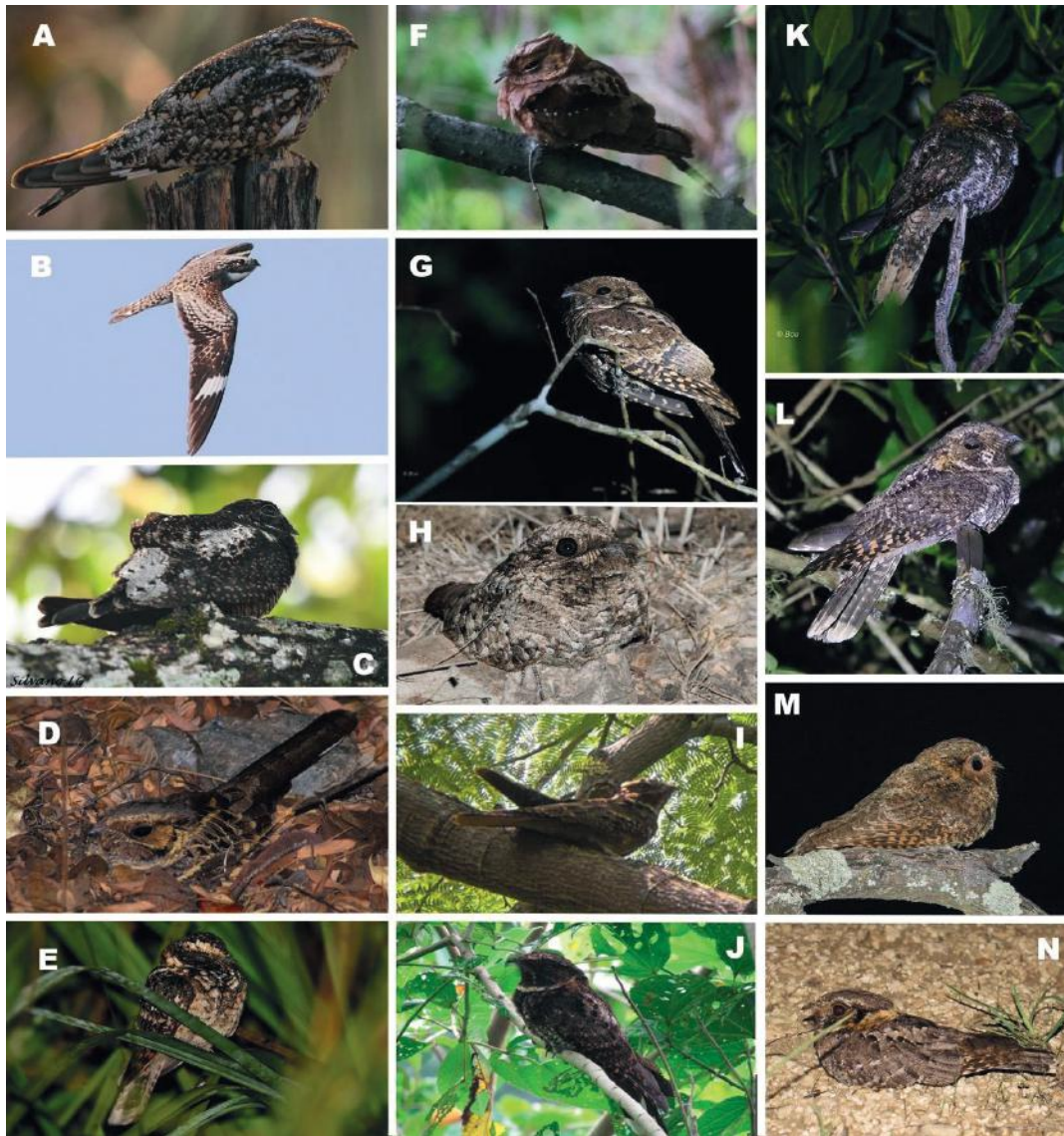


Figura 2. Especies de Caprimúlgidos en México. *Con distribución en Chiapas. A) Chotacabras menor (*Chordeiles acutipennis*)*, b) Chotacabras zumbón (*Chordeiles minor*)*, c) Chotacabras cola corta (*Lurocalis semitorquatus*)*, d) Chotacabras común (*Nyctidromus albicollis*)*, e) Tapacaminos sabanero (*Antius maculicaudus*)*, f) Tapacaminos de carolina (*Antrostomus carolinensis*)*, g) Tapacaminos ticurú (*Antrostomus salvini*)*, h) Tapacaminos cuerporruín nortño (*Antrostomus vociferus*)*, i) Tapacaminos cuerporruín mexicano (*Antrostomus arizonae*)*, j) Tapacaminos tucuchillo (*Antrostomus ridgwayi*)*.

Autoría de las fotografías: a), d), n) Jonathan R. Chávez, b) Tom Field, c) Silvano LG, e) Cornelio Chable, f) Julio Alejandro AR, g, k) Juan Bou Riquer, h) Álvaro Rivera Rojas, i) Diego Cordero, j) Francisco José GM, l) Luis Mauricio Mena P, m) Álvaro Rivera Rojas.

reste del país (*Antrostomus salvini*) y la otra al oeste (*Nyctiphrynus mcleodii*), esta última listada en Protección especial por las leyes mexicanas (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales NOM-059-SEMARNAT-2010). Todas las especies están incluidas en la IUCN (2025), 12 especies en categoría de Preocupación menor (LC) y dos especies como Casi amenazadas (NT) (*A. carolinensis* y *A. vociferus*).

Vulnerabilidad para las especies nocturnas

Debido a su actividad nocturna, los caprimúlgidos presentan varias amenazas, por ejemplo, son consideradas aves de mal agüero por su coloración críptica y sus cantos nocturnos. Algunas especies forrajean en zonas urbanas cerca de los postes de luz por la disponibilidad de insectos. Sin embargo, al ingresar a los ambientes urbanos se exponen a sufrir lesiones o muerte a causa de colisión con el

cableado eléctrico, los autos o con la infraestructura inmobiliaria.

Al habitar en áreas con vegetación dispersa y anidar directamente sobre el suelo, son afectadas por incendios provocados, por inundaciones y por exposición a agroquímicos. Estos factores provocan el movimiento hacia otras áreas y en la temporada reproductiva pueden abandonar los huevos o sus crías. Los principales depredadores de estas aves son las serpientes, aves rapaces y mamíferos, que incluso pueden depredar sus huevos. También las hormigas pueden herir y dañar las falanges de los caprimúlgidos al estar posados o anidar sobre el suelo.

Conclusión

Los caprimúlgidos son aves nocturnas e insectívoras con una distribución mundial y una importante diversidad de especies. El comportamiento nocturno de estas aves, aunado a su camuflaje críptico dificulta su estudio. Aun con su importancia ecológica y el hecho de que todas las especies están en alguna categoría de riesgo, existe muy poca información ecológica para ellas. Consideramos importante estudiar estas aves para generar información sobre sus poblaciones y los riesgos que enfrentan regional y localmente.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Estaban Pineda y al M. en C. Sergio de Jesús Siliceo por invitarnos para colaborar en este número especial de la revista *Cantera*. Así como al comité editorial de la revista que mejoró notablemente la versión previa.

G L O S A R I O

Camuflaje: adaptación que permite a los organismos ocultarse en su entorno para pasar inadvertidos.

Críptico: se refiere al camuflaje, organismos que presentan características morfológicas que les permite ocultarse.

Forrajeo: son conductas de los organismos como la búsqueda, la selección, y manipulación para obtener alimento.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Howell SN, Webb S. A Guide to the birds of Mexico and northern Central America. New York: Oxford University Press; 1995. 851 p.

[²] International Union For Conservation of Nature (IUCN). Familia Caprimulgidae [Internet]. The IUCN Red List of Threatened Species; 2025 [citado 9 feb 2026]. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es/search/list?taxonomies=22673090&searchType=species>

[³] Chesser RT, Billerman SM, Burns KJ, Cicero C, Dunn JL, Hernández-Baños BE, Jiménez RA, Johnson O, Mason NA, Rasmussen PC. Check-list of North American Birds [Internet]. 2025 [citado 9 feb 2026]. Disponible en: <https://checklist.americanornithology.org>

[⁴] Winkler DW, Billerman SM, Lovette IJ. Nightjars and Allies (Caprimulgidae). En: Billerman SM, Keeney BK, Rodewald PG, Schulenberg TS, editores. Birds of the World [Internet]. Ithaca (NY): Cornell Lab of Ornithology; 2024 [citado 5 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://birdsoftheworld.org/bow/species/caprim2/2.0/introduction>

[⁵] Cleere N. Nightjars, Potoos, Frogmouths, Oilbird and Owlet-nightjars of the World. 1st ed. Hampshire: Wild Guides; 2010.

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

Biol. Jonathan Rogelio Chávez Sánchez

rogeliosanchez0720@gmail.com

Programa de Maestría en Recursos Naturales y Desarrollo Rural - ECOSUR San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

Dra. Paula L. Enríquez. penrique@ecosur.mx

Departamento Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur Unidad San Cristóbal. Carr. Panamericana y Periférico Sur s/n, 29290 San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.



¡No hay cacao!

ROCÍO JHOSELINE RUIZ-PÉREZ Y CARLOS ALBERTO SOLÍS-SARMIENTO

Este cuento nace de escuchar atentamente el canto de las aves y preguntarnos ¿qué dicen? Así comenzó el trabajo de revisar registros sonoros y nombres comunes, además de afinar el oído para identificar aquellas especies cuyas vocalizaciones evocan con imaginación alguna palabra o pequeñas frases en español.

Cada ave que aparece en este cuento forma parte de la riqueza natural del estado de Chiapas y fue elegida cuidadosamente por la particularidad de su canto.

La historia está diseñada para ser leída de forma interactiva. Encontrarás un código QR para escanear, el cual te dirigirá a una lista de reproducción en YouTube. En ella los videos están organizados siguiendo la secuencia del cuento, permitiéndote escuchar en el momento que sea indicado la vocalización del ave que protagoniza cada escena.

salía a recorrer las calles empedradas con su olla llena de pozol, anunciando con su distinguida voz:

- “Ven-do pozol, ven-do pozol, ven-do pozol” (Audio de Doña Pati)

A su llamada comenzaron a acercarse distintas aves, quienes no tardaron en disfrutar su sabor y rápidamente volvieron famosa dicha bebida. No sólo calmaba la sed, también saciaba el hambre y ese detalle hizo que las aves comenzaran a llegar de todos lados: de las montañas, selvas y hasta de la ciudad.



ESCENA 1

Hace mucho tiempo, cuando las aves comenzaron a buscar nuevas maneras de aprovechar el maíz, Doña Pati, la paloma (*Patagioenas nigrirostris*), tomó el nixtamal que tenía para sus tamales y decidió hacer algo diferente. Calentó el comal en el fogón y comenzó a tostar varios granos de cacao, una vez tostados les quitó la cascarita y los molió junto con el nixtamal. La masa que obtuvo fue de color oscuro y aroma delicioso. Por último, tomó una jicarita, batió la masa con agua y azúcar: estaba lista la bebida a la que llamaría “Pozol”.

Después de haber probado su bebida sabía que todas las aves desearían tomar un poco de ella y decidió prepararla para vender. Cada mañana



ESCENA 2

Entre aquella multitud se encontraba Doña Leti, otra paloma (*Leptotila verreauxi*), quien sin querer quedó atrapada entre empujones, aleteos y alguno que otro golpe. Confundida y adolorida, logró salir como pudo y, apenas recuperó el aliento, se dirigió al ave policía más cercana.

Con la voz quebrada y el corazón aún acelerado, se lamentaba diciendo:

- “Me pegó, me pegó”. (Audio de Doña Leti)

El policía Quique, un zanate vigilante (*Quiscalus mexicanus*), la escuchó con atención y seriedad. Cumpliendo con su deber, le preguntó quién había sido el responsable. Doña Leti, todavía nerviosa, no pudo señalar a nadie porque todo había ocurrido demasiado rápido y pudo haber sido cualquier ave.

Fue entonces cuando, desde un arbusto cercano, intervino Don Silvio, el hormiguero (*Synallaxis erythrothorax*), conocido por no perderse detalle alguno de lo que ocurre a ras del suelo. Seguro de sí mismo, se acercó y declaró al oficial con firmeza:

- “Fue Pe-pi-to, fue Pe-pi-to”. (Audio de Don Silvio)

El murmullo creció entre la multitud, todos querían encontrar al culpable. No tardó en aparecer Luis (*Pitangus sulphuratus*), un vecino curioso que parecía enterarse de todo. Con voz fuerte salió en defensa de Pepito y nombró al verdadero culpable:

- “Vic-tor fue, Vic-tor fue”. (Audio de Luis)

A su llamado respondió de inmediato uno de sus amigos, quien sin dudarlo confirmó:

- “Sí fué”. (Audio del amigo de Luis)

El zanate policía levantó ligeramente el ala, pidiendo silencio. Con gesto serio, aclaró que para proceder con una sanción necesitaba el nombre

completo del señalado. En medio del alboroto, pocos parecían tener esa información.

En ese momento, Don Ciro, el elegante saltarín (*Chiroxiphia linearis*), salió tranquilamente de entre la multitud, disfrutando el último sorbo de su pozol. Se acercó al policía y, con voz clara, mencionó el apellido del culpable:

- “To-le-do, To-le-do”. (Audio de Don Ciro)

Con el dato completo, el policía tomó nota, dio las indicaciones correspondientes para capturar al culpable “Victor Toledo”; y poco a poco, las aves se dispersaron regresando a sus asuntos. Doña Leti agradeció al policía y a las aves que le ofrecieron su ayuda; además recibió como compensación la jícara de pozol que quedaba.

Por su parte, Doña Pati, satisfecha de haber vendido hasta la última gota de pozol, recogió sus utensilios y se preparaba para volver a casa cuando apareció la señora Ortalia, una distinguida chachalaca (*Ortalis vetula*), preguntando por el famoso pozol.



ESCENA 3

Al enterarse de que ya no quedaba nada, se molestó y se fue vociferando por toda la calle:



- “No hay cacao, no hay cacao, no hay cacao”.
(Audio de la Sra. Ortalia)

Las aves rieron y Doña Pati, con sonrisa cansada pero orgullosa, pensó que quizá al día siguiente tendría que preparar el doble, porque cuando el cacao se acaba, el pueblo entero lo nota.

DE LOS AUTORES

Biól. Rocío Jhoseline Ruíz Pérez

rocio.ruizp@e.unicach.mx

Posgrado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas.

L.E.I. Carlos Alberto Solís Sarmiento

carloscata425@gmail.com

Club de Observadores de Aves *Cathartes*.

Ilustraciones y audios

Todas las ilustraciones fueron realizadas por **As-hley Barriga**. Los audios que representan las onomatopeyas de las aves fueron tomados de la página Birds of the World (birdsoftheworld.org) y a continuación se enlistan los autores y el código en la plataforma:

Paloma triste (*Patagioenas nigrirostris*) y Paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*) – **Paul Marvin** ML3900g, ML65761771. Hormiguero pepito (*Synallaxis erythrothorax*) – **Clay Bliznick** ML648375641, Luis Bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) – **Mike Andersen** ML132462 y **Holly Coates** ML612279581, Saltarín Toledo (*Chiroxiphia linearis*) – **Taylor Sturm** ML145614131, Chachalaca oriental (*Ortalis vetula*) – **Jay McGowan** ML150608891



Las plumas:

estructuras admirables de la naturaleza

PAULA L. ENRÍQUEZ

Las aves modernas son un subgrupo de dinosaurios que evolucionaron de pequeños **dinosaurios terópodos** emplumados. Estas aves modernas han mantenido características de aquellos dinosaurios extintos, como son la presencia de huesos ligeros, un **pico córneo**, una postura bípeda, una reproducción por medio de huevos, y unas estructuras fascinantes y muy complejas conocidas como plumas.

Las plumas están compuestas de queratina que es una proteína fibrosa, lo que las vuelve maravillosas no solo por su belleza en coloraciones y formas, sino por su origen evolutivo, sus funciones e increíble resistencia. La hipótesis sobre el origen de las plumas indica que la función primordial fue controlar la temperatura. Según Xu y Guo [1] la evolución de las plumas fue gradual con etapas distinguibles desde filamentos huecos simples que se modificaron a filamentos con estructuras ramificadas más complejas. Actualmente la morfología de las plumas presenta un eje principal que se llama **raquis**, y la base de este se llama **cálamo**, el cual se inserta en el folículo de la piel. En el raquis hay unas **barbas** paralelas a todo lo largo, las cuales están sujetas entre sí por unos ganchos muy pequeños microscópicos que las unen formando la superficie suave, ligera y flexible, pero también resistente de la pluma, que permite una superficie aerodinámica. Otra maravilla de las plumas es ¿cómo una estructura aparentemente simple se convirtió en una herramienta extraordinaria y compleja? La respuesta está en la combinación de la forma curvada de las alas y la flexibilidad de las plumas que permite la aerodinámica para el vuelo. Esta capacidad de volar ha sido esencial para el éxito evolutivo de las aves, porque han podido dominar prácticamente todos los ecosistemas de la Tierra. Aproximadamente entre un 95 o 98% de

las aves descritas actualmente (10 721 especies) pueden volar.

Tipos de plumas

Las plumas cubren prácticamente todo el cuerpo de las aves, pero han adquirido diferentes formas de acuerdo a su localización y su función. Por ejemplo, las plumas de contorno o típicas que cubren el cuerpo y cabeza; el plumón que es el plumaje que crece en individuos recién nacidos y actúa como aislante térmico; las plumas primarias o de vuelo llamadas también rémiges, que son largas y rígidas que permiten despegar y maniobrar durante el vuelo; las rectrices o timoneras que se localizan en la cola y sirven de impulso y control en el vuelo; otras plumas son especializadas como las semiplumas que funcionan como termoaislantes; las filoplumas que parecen cerdas o pelos con barbas en la punta, cumplen una función sensorial y se ubican en el dorso y

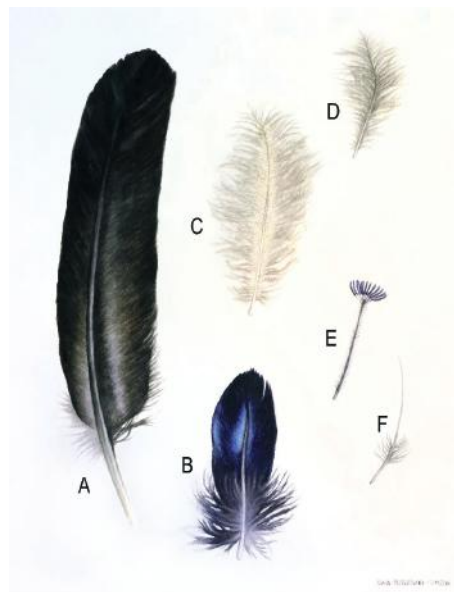


Figura 1. Tipos de plumas: A) pluma primaria, B) pluma de contorno, C) semipluma, D) plumón, E) filopluma, F) vibrisa. Dibujos de Rina Pellizari.

la cabeza; las vibrisas que son plumas con un raquis rígido y pocas barbas en la base que generalmente están situadas en la comisura del pico o cerca de los ojos y funcionan como órganos sensoriales táctiles (Figura 1).

Diversidad en coloración

La coloración del plumaje de las aves presenta una gran gama de tonos utilizados para la comunicación entre individuos, principalmente para la búsqueda de pareja durante la reproducción. Algunas tonali-

dades son vistosas con colores fuertes y llamativos (Figura 2). Hay plumas ornamentales largas o en forma de crestas atractivas principalmente en machos que realizan danzas o despliegues formidables durante el cortejo, con frecuencia acompañadas de vocalizaciones. Otras especies, tienen un plumaje más discreto o reservado con tonos cafés, negros o grises con motas o barras blancas utilizados como camuflaje para pasar desapercibidos (Figura 3).

Esta gran diversidad de colores en el plumaje puede deberse a dos factores: a los pigmentos químicos propios de la pluma (que absorben luz) o a las estructuras físicas de la pluma (que reflejan la luz). En algunos casos es una combinación de ambos, por ejemplo, en el plumaje verde de la mayoría de los loros y guacamayas.

Los pigmentos en las plumas son sustancias de tres tipos: 1) los carotenoides que son tonos rojos, amarillos y anaranjados; 2) las melaninas donde los tonos son negros o grises; y 3) las porfirinas responsables de los tonos rojizos o cobrizos.

Por su parte la coloración estructural se da cuando la luz interacciona con las microestructuras de la pluma, actuando como prismas y generando coloraciones azules o iridiscentes (verdes, púrpuras, o destellos metálicos azulados) que cambian de acuerdo con el ángulo de visión. Aves con estos colores, por ejemplo, son los llamativos y coloridos colibríes (Figura 4), las urracas, los pavos reales, las palomas y las aves del paraíso. En el caso de las plumas blancas, es-



Figura 2. Coloraciones muy llamativas en el plumaje como en el zorzal pecho amarillo mesoamericano (*Catharus dryas*). Autor: Sabdiel Roque.

Figura 3. Tonalidades discretas en el plumaje como en el trepatroncos corona punteada (*Lepidocolaptes affinis*). Autor: Sabdiel Roque.



tas no tienen pigmentos, pero su estructura refleja y dispersa la luz visible que vemos como color blanco.

Su cuidado y mantenimiento

El cuidado y renovación del plumaje es importante y necesario durante la vida de las aves, por lo que periódicamente las plumas deben ser reemplazadas mediante un proceso llamado muda. La inversión energética es muy alta durante este proceso, y el reemplazo generalmente es gradual y simétrico (las mismas plumas van cambiando en ambos lados de alas y cola). La muda está presente desde el crecimiento o desarrollo de las aves, desde pollos cuando tiene plumón y cambia después a un plumaje

juvenil, para adquirir posteriormente el plumaje de adulto. Algunas especies adquieren su plumaje adulto durante su primer año de vida, mientras otras especies como algunas aves rapaces necesitan de dos a cuatro años para adquirirlo. La mayoría de las aves mudan su plumaje después de la reproducción; pero otras especies pueden tener una muda previa a la temporada reproductiva para obtener plumas llamativas de colores brillantes o plumas ornamentales para exhibirlas en el cortejo y tener mayores probabilidades de apareamiento.

Las plumas deben ser cuidadas con esmero diariamente, ya que son vitales para el aislamiento térmico, para volar y desplazarse hacia otros sitios

Figura 4. Plumas con tonalidades muy llamativas e iridiscuentes como en el colibrí multicolor (*Lamprolaima rhami*). Autor: Filiberto González.



y como impermeabilizante. Las aves utilizan el pico para limpiar y acomodar sus plumas, se bañan frecuentemente en agua o en tierra para eliminar parásitos; algunas especies incluso hacen “baño de hormigas” posándose cerca de un hormiguero. Además, la mayoría de las especies utilizan el aceite de la **glándula uropigial** para impermeabilizar sus plumas.

Aun con el actual conocimiento y entendimiento sobre el origen de las plumas, sus funciones, la diversidad de formas y colores, existen todavía muchas preguntas por responder sobre su origen y cómo evolucionaron hasta su situación actual. Por lo que es necesario encontrar más registros fósiles del período Jurásico y Triásico para entender y completar la secuencia evolutiva de esta compleja y extraordinaria innovación de la naturaleza.

G L O S A R I O

Barbas: son cada uno de los filamentos paralelos que salen a ambos lados del eje central (raquis) de una pluma.

Cálamo: es la parte inferior y hueca del eje de las plumas que se inserta en la piel de las aves.

Glándula uropigial: órgano glandular cutáneo presente en la mayoría de las aves, que secreta un aceite rico en ceras y grasas.

Pico córneo: estructura externa dura, que recubre la mandíbula de las aves y está hecha de queratina.

Raquis: es el eje central rígido de la pluma de un ave, el cual se extiende desde la base hasta la punta, que sostiene las barbas. Da soporte, estructura, y flexibilidad a la pluma.

Terópodos: dinosaurios caracterizados por tener huesos huecos y extremidades con tres dedos.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Xu X, Guo Y. 2009. The origin and early evolution of feathers: insights from recent paleontological and neontological data. *Vertebrata Palasiatica* 47 (4): 311-329.

[²] Coulter A, Prather JF. 2022. Rituales de cortejo. En: Vonk, J., Shackelford, TK (eds.), *Enciclopedia de Cognición y Comportamiento Animal*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55065-7_289

[³] Navarro A, Benitez H. 1995. El dominio del aire. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. ISBN 968-16-4737-9

[⁴] Ryan S, Terrill RS, Shultz AJ. 2023. Feather function and the evolution of birds *Biol. Rev.* 98: 540-566. doi: 10.1111/brv.12918

[⁵] Venable GX, Gahm K, Prum RO. 2022. Hummingbird plumage color diversity exceeds the known gamut of all other birds. *Communication Biology* 5: 576 <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03518-2>

[⁶] Xu X, Barrett PM. 2025. The origin and early evolution of feathers: implications, uncertainties and future prospects. *Biol. Lett.* 21: 20240517. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2024.0517>

[⁷] Zimer C. 2024. De los dinosaurios a las aves: la evolución de las plumas. *National Geographic España* (https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/dinosaurios-aves-evolucion-plumas_3807)

D E L A A U T O R A

Dra. Paula L. Enriquez

penrique@ecosur.mx

Departamento Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur Unidad San Cristóbal. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, 29290 San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

Plumas, contaminantes y el neotrópico

¿Qué nos cuentan?

RUTH PARTIDA-LARA Y JAIME RENDÓN VON OSTEN

Las aves surgieron a partir de los terópodos, un grupo de dinosaurios muy diverso en formas y tamaños. Del evento de extinción masiva que ocurrió en el periodo Cretácico (hace 66 millones de años) sobrevivió un grupo de aves tempranas (los neornites) de los que se derivan las aves modernas [1,2]. Actualmente, a pesar de los problemas que enfrentan por las actividades humanas, las aves son uno de los grupos más diversos con cerca de 10,000 especies distribuidas ampliamente en el planeta; tienen una gran variedad de hábitos alimentarios y algunas son específicas de ciertos ambientes [1,2].

Todas las aves poseen una de las estructuras más complejas del reino animal: la pluma, un rasgo único que las distingue de otros animales [2]. La pluma es una estructura tubular de la piel, ligera y resistente, compuesta principalmente por proteínas de queratina tipo beta. Las plumas constan de un eje central rígido (raquis), una parte laminar flexible (barbas) y una base (cálamo); además tienen una estructura ramificada formada de uno o varios filamentos o barbas conectados al raquis [2].

El origen de los genes asociados a las plumas ocurrió antes de que aparecieran los dinosaurios (~520 Ma), encontrándose evidencia fósil de su presencia hace 175 millones de años en restos de dinosaurios no aviares. A través de estudios de paleontología y biología molecular se descubrió que las primeras plumas (llamadas plumuláceas) que se originaron no servían para el vuelo, sino para la termorregulación, la protección de la lluvia, la señalización del estado de salud, la atracción de pareja y el camuflaje. Posteriormente, evolucionaron las plumas de vuelo (llamadas penáceas) que generan sustentación en el aire y cuya elongación facilita

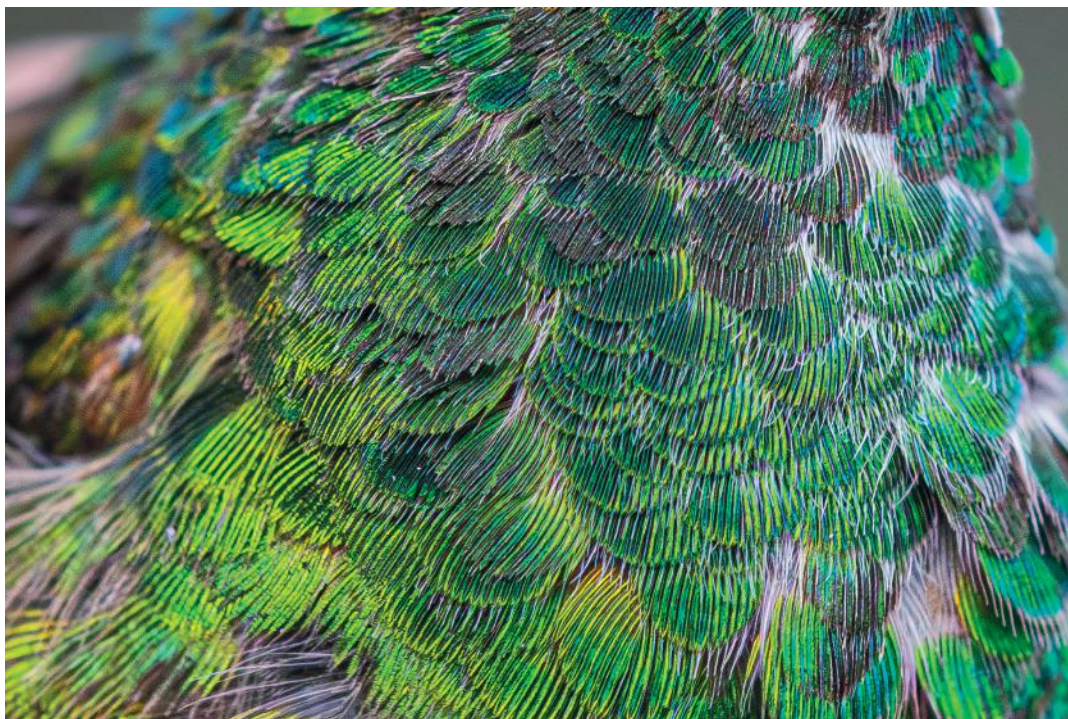
maniobras aéreas abruptas o exhibiciones de cortejo [2].

Las plumas se degradan con el tiempo y se reemplazan paulatinamente en un fenómeno conocido como muda, que conlleva procesos estructurales y un cambio de apariencia [2,3]. La muda es gradual para no comprometer el bienestar de las aves, pero ¿qué nos pueden contar las plumas de la calidad del ambiente?

Plumas, su aplicación en el análisis de contaminantes ambientales

Un contaminante es un residuo no deseado, generalmente de origen humano. Se libera al ambiente sin considerar el coste ni las consecuencias para la salud humana y del planeta. Se estima que en los últimos 50 años se han generado alrededor de 413 mil sustancias químicas, cuyas concentraciones naturales de elementos químicos se han incrementado; estos compuestos han sido evaluados en el ambiente y en la fauna silvestre, como las aves [4]. Las plumas de las aves son utilizadas para el monitoreo ambiental, ya que los contaminantes se transfieren a ellas por: 1) contacto con el ambiente, 2) el acicalamiento a través del aceite de la glándula uropigial; y 3) la circulación sanguínea en la muda de la pluma.

Durante la muda, las aves realizan la eliminación de contaminantes en las plumas por el torrente sanguíneo, como un mecanismo de desintoxicación de elementos dañinos [5]. Cuando las plumas terminan su crecimiento, el torrente sanguíneo se corta y se convierten en estructuras muertas con alto contenido de materia seca, al no poder regenerarse a nivel celular como ocurre con los órganos vivos. La beta-queratina de las plumas, al estar en-



tre cruzada por filamentos mediante uniones fuertes entre proteínas, genera estabilidad química, protege a las plumas de la degradación y conserva los contaminantes. De esta manera, las plumas de los especímenes de las aves pueden ser preservadas en colecciones científicas, permitiendo analizar la contaminación espacial y temporal (de forma anual, decenal y centenaria) [2,6].

Cuando un ave está expuesta a la contaminación a través de los alimentos, el agua y el aire, las concentraciones de algunos contaminantes detectados en las plumas se reflejan en las cargas internas del hígado y del músculo. Por ejemplo, se ha reportado que entre el 50% y el 93% del mercurio (Hg) que circula en la sangre se deposita en las plumas [6]. Debido a lo anterior, el análisis de plumas para contaminantes es de gran utilidad, ya que no es necesario sacrificar a los individuos y se pueden estudiar contaminantes en especies en peligro de extinción o vulnerables. Además, se pueden realizar estudios sobre tendencias temporales al recolectar plumas de los mismos individuos en repetidas ocasiones o de diferentes individuos a través de los años.

Un punto clave al usar plumas para el análisis de contaminantes, es tener certeza del sitio y la temporalidad en donde ocurre el cambio de plumaje. Los contaminantes que se depositan en las plumas corresponden al sitio donde las aves se alimentaron

Durante la muda, las aves realizan la eliminación de contaminantes en las plumas por el torrente sanguíneo, como un mecanismo de desintoxicación de elementos dañinos

durante el cambio de plumaje; además, el tipo de alimento ingerido contribuye a las concentraciones por la acumulación a través de cadenas alimentarias [7].

Algunas aves tienen un comportamiento sedentario con un rango hogareño muy pequeño. Por tanto, si el objetivo es analizar los contaminantes a una escala local, es recomendable trabajar con aves residentes. Para analizar a una escala global, estudiar las aves migratorias de larga distancia ayudará a entender la distribución de los contaminantes. Por ejemplo, se conoce que la ave marina, el mérgulo atlántico (*Alle alle*), realiza una muda parcial de las plumas de la cabeza (antes de la reproducción en abril) en el Atlántico noroccidental y una muda corporal completa (después de la reproducción en

septiembre) en el este de Groenlandia [8]. Este conocimiento permite identificar sitios críticos durante etapas específicas de las aves y plantear de manera estratégica la recolección de muestras y los sitios de muestreo. Pero ¿y qué tanto conocemos de las aves en las zonas neotropicales?

Aves neotropicales y contaminantes

Se estima que existen 3,800 especies de aves en el neotrópico, con una gran variedad de formas de alimentarse y adaptaciones a distintos ambientes, permitiendo estudiar estratégicamente especies que contribuyan a una mejor comprensión de las vías de exposición y la transformación de los contaminantes en el ambiente [9]. El sureste de México se encuentra bajo un escenario de amenazas antropogénicas por actividades agrícolas con uso de plaguicidas, deforestación y extracción minera.

Históricamente (1960 – 2011) se conoce a través del mirlo café (*Turdus grayi*) y la tangara-hormiguera garganta roja (*Driophlox fuscicauda*) del sureste de México que la tendencia de la concentración del mercurio es de incremento, causada por actividades antropogénicas y eventos naturales como la erupción del volcán Chichonal en los años 1980 [10]. Sin embargo, el conocimiento generado sobre el cambio de plumaje o muda, la exposición a contaminantes y sus umbrales de toxicidad en las aves neotropicales es limitado, poniendo en riesgo la conservación de una de las regiones de mayor biodiversidad en el planeta. Aunque en realidad no debería haber compuestos tóxicos en las aves, es necesario generar información base sobre las concentraciones de los contaminantes en el ambiente y los umbrales de toxicidad en las aves neotropicales considerando variables biológicas y ecológicas. Pero ¿cómo afectan los contaminantes a la salud de las aves?

Daños en la salud de las aves por contaminantes

Mediante estudios de laboratorio y observaciones en campo, se han identificado las concentraciones sub-letales y letales de algunas sustancias químicas y elementos, así como una serie de daños a la salud

para ciertas especies de aves de las zonas templadas. Para evaluar la toxicidad de cualquier sustancia química o elemento es necesario determinar la capacidad de tolerancia del organismo (especie, sexo, edad, condición fisiológica) y el tiempo de exposición. Los efectos de los contaminantes respecto al tiempo de exposición se dan de manera inmediata o a corto plazo cuando ocurre en una ocasión y se presenta una intoxicación aguda. Así como a una exposición a bajas concentraciones pero con efectos retardados a largo plazo presentando una intoxicación crónica en los organismos. Por ejemplo, la exposición al mercurio [11] arsénico [12] y al plomo [13] se asocia con efectos subletales en las aves, como falta de coordinación muscular, plumas esponjadas, malformación embrionaria, reducción del éxito migratorio y de la supervivencia, comportamiento agresivo, un repertorio de canto más pequeño, menor consumo de alimento, inmovilidad, temblores, alas caídas, heces líquidas verdes y convulsiones.

En el caso de los plaguicidas, estos pueden causar el debilitamiento del grosor de la cáscara de los huevos, alteración de los patrones de incubación y abandono de nidadas, pérdida de coordinación motora, convulsiones, menor tiempo en la búsqueda de alimento, menor tiempo de canto y exhibición en el cortejo y la incapacidad para defender territorios [14].

Debido a lo anterior, es necesario un monitoreo que permita identificar los posibles riesgos a los que están expuestas las aves, con el fin de ayudar a su conservación. Además, de identificar geográficamente sitios críticos por contaminantes para generar posibles estrategias para la reducción de las emisiones locales y globales.

G L O S A R I O

Antropogénicas: actividades humanas que modifican el entorno natural, como la minería, industria, el transporte, la urbanización y la agricultura.

Glándula uropigial o uropígea: es un órgano ubicado en la base de la cola de las aves que

secreta aceite, el cual sirve para impermeabilizar, limpiar y proteger las plumas.

Neotrópico: región del planeta con alta diversidad de plantas y animales a escala global, ubicada en México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil.

PARA CONOCER MÁS

[1] Hendrickx C, Bell PR, Pittman M, Milner ARC, Cuesta E, O'Connor J, Loewen M, Currie PJ, Mateus O, Kaye TG, Delcourt R. Morphology and distribution of scales, dermal ossifications, and other non-feather integumentary structures in non-avian theropod dinosaurs. *Biol. Rev.* 2022; 97 (3), 960-1004. <https://doi.org/10.1111/BRV.12829>.

[2] Terril, RS, Shultz AJ. Feather function and the evolution of birds. *Biol Rev Camb Philos Soc* 2023; 98, 540-566. <https://doi.org/10.1111/brv.12918>.

[3] Benton MJ, Dhauailly D, Jiang B, McNamara M. The early origin of feathers. *Trends Ecol Evol* 2019; 34(9): 856-869. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.04.018>.

[4] Muir DCG, Getzinger GJ, McBride M, Ferguson P. How many chemicals in commerce have been analyzed in environmental media? A 50 year bibliometric analysis. *Environ. Sci. Technol.* 2023; 57 (25), 9119-9129. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c09353>.

[5] Jaspers VLB, Covaci A, Herzke D, Eulaers I, Eens M. Bird feathers as a biomonitor for environmental pollutants: Prospects and pitfalls. *TrAC* 2019; 118, 223-226. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.05.019>.

[6] Agusa T, Matsumoto T, Ikemoto T, Anan Y, Kubota R, Yasunaga G, Kunito T, Tanabe S, Ogi H, Shibata Y. 2005. Body distribution of trace elements in black-tailed gulls from Rishiri Island, Japan: Age-dependent accumulation and transfer to feathers and eggs. *Environ Toxicol Chem* 24, 2107-2120. <https://doi.org/10.1897/04-617R.1>.

[7] Abbasi NA, Jaspers VLB, Chaudhry MJ, Ali S, Malik RN. 2015. Influence of taxa, trophic level, and location on bioaccumulation of toxic metals in bird's feathers: A preliminary biomonitoring study using multiple bird species from Pakistan. *Chemosphere* 120, 527-537. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.08.054>

[8] Fort J, Grémillet D, Traisnel G, Amélineau F, Bustamante P. Does temporal variation of mercury levels in Arctic seabirds reflect changes in global environmental

contamination, or a modification of Arctic marine food web functioning? *Environ Pollut* 2016; 211 382-388 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.12.061>

[9] García-Moreno J, Clay RP, Ríos-Muñoz CA. The importance of birds for conservation in the Neotropical region. *J Ornithol* 2007, 148 (2); 321-326. <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0194-5>.

[10] Partida-Lara R, Enríquez PL, Vázquez-Pérez JR, Borges-Ramírez MM, Rodríguez-Yah ME, Rendón-von Osten J. Historical (1960 - 2011) and spatial analysis of mercury and arsenic in two species of tropical birds in southeastern Mexico. *J Hazard Mater.* 2025, 5, 485:136917. doi: 10.1016/j.jhazmat.2024.136917.

[11] Eisler R. Mercury hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. *Biological Report* 85(1.10). 1987. Contaminant Hazard Reviews. U. S. Fish and Wildlife Service. Patuxent Wildlife Research Center.

[12] Eisler R. Arsenic hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. *Biological Report* 85(1.12). 1988. Contaminant Hazard Reviews. U.S. Fish and Wildlife Service. Patuxent Wildlife Research Center.

[13] Eisler R. Lead hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. *Biological Report* 85(1.14). 1988. Contaminant Hazard Reviews. U.S. Fish and Wildlife Service. Patuxent Wildlife Research Center.

[14] Walker C. Neurotoxic pesticides and behavioural effects upon birds. *Ecotoxicology* 2003; 12, 307-316. <https://doi.org/10.1023/A:1022523331343>

DE LOS AUTORES

Dra. Ruth Partida Lara. rpartida@uacam.mx

Posdoctorante de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX), Universidad Autónoma de Campeche (México), Candidata SNII, <https://orcid.org/0000-0003-3012-4760>

Dr. Jaime Rendón von Osten

jarendon@uacam.mx

Profesor e Investigador Titular "C", SNII III, Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX), Universidad Autónoma de Campeche, <https://orcid.org/0000-0002-3585-0211>

Aves notables de la Zona Zoque del estado de Chiapas

MARCO ANTONIO ALTAMIRANO GONZÁLEZ ORTEGA

Importancia y riqueza avifaunística de la Zona Zoque

Existe al noroeste del estado de Chiapas, México un macizo forestal denominado Selva Zoque, un conjunto de selvas y bosques que se extiende por los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, con poco más de un millón de hectáreas, donde se distribuyen más de 500 especies de aves. Particularmente en el territorio chiapaneco existen, dentro de esta región, diferentes esfuerzos de conservación que resguardan una importante riqueza de aves, específicamente en la denominada Zona Zoque [1]. Esta zona debe su nombre a la cultura ancestral Zoque, asentada principalmente en Chiapas, Oaxaca y Tabasco, con raíces en el periodo preclásico (2000 a.C.), que aún ahora mantienen una fuerte identidad lingüística, una cosmovisión basada en la naturaleza y una agricultura de subsistencia. Aquí se encuentran seis áreas naturales protegidas.

En el extremo distal oeste de la Zona Zoque se ubica la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote y en la parte contraria, al este, el Parque Nacional Cañón del Sumidero. En su interior están el Área de Protección de Recursos Naturales Villa Allende y tres Zonas Sujetas a Conservación Ecológica (La Pera, Laguna Bélgica y Cerro Meyapac). Cada área natural protegida comparte un alto porcentaje de aves en común con las demás áreas, pero existe avifauna específica que la distingue, ya sea por ser endémicas, por representar el **bioma** que ocupan, ser migratorias o residentes, por su estatus de conservación delicado, en el país o mundialmente, o por alguna razón carismática o de tipo cultural.

Es importante reconocer que dentro de la región Zoque se han determinado, además Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA SE-21 El Ocote y AICA SE-46 Corredor La-

guna Bélgica-Sierra Limón-Cañón del Sumidero), lo que refleja la importancia de la zona como corredor biológico entre las áreas naturales protegidas para este grupo de vertebrados terrestres [2]. En la Selva El Ocote se tiene un registro de 469 especies de aves [3], en el Parque Nacional Cañón del Sumidero hay 384 especies, en Villa Allende 225 especies [4], La Pera cuenta con 222 especies [5], en Laguna Bélgica se reportan 240 especies [6] y en Cerro Meyapac el registro es de 113 especies de aves [7].

Algunas aves relevantes de la Zona Zoque

Abordando el tema que nos ocupa, existen aves representativas en la Zona Zoque. En la Selva El Ocote, aunque con dificultad, se puede llegar a observar al águila elegante (*Spizaetus ornatus*), construyendo sus nidos en árboles prominentes o realizando altos vuelos, es un ave de gran tamaño que se considera en peligro de extinción; así como el chivirín o cucarachero de nava (*Hylorchilus navi*) que se caracteriza por su rareza, ser **endémica**, habitar en cavernas y considerarse una de las aves más amenazadas de México. De gran relevancia en El Ocote es la presencia de un ave migratoria con poblaciones muy escasas y que raramente se registra, nos referimos al chipe cachetes amarillo (*Setophaga chrysoparia*), considerado globalmente amenazado y en peligro de extinción, está afectado por la pérdida del hábitat debido a la deforestación para la agricultura de altura, la ganadería y la recolección de leña.

Un ave rara nativa de México, con poblaciones disminuidas, se encuentra en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, es el mosquero fajado (*Xenotriccus callizonus*) que tiene un reducido rango de distribución en la parte central del estado de Chiapas. Es un ave local que ocupa bosques subtropicales y matorrales de laderas y de tierras altas.



Figura 1. a) Águila elegante, autor: Fernando Burgalin Sequeria b) Chivirín o cucarachero de Nava, autor: Yann Muzika, c) Chipe cachetes amarillo, autor: Bryan Calk, d) Mosquerito fajado, autor: Andres Vasquez Noboa, e) Garza blanca, autor: Alex Lamo-reaux, f) Garza nocturna corona negra, autor: Melissa James.

Sobresalen también en esta área natural protegida las garzas residentes y migratorias como la garza blanca (*Ardea alba*) y la garza nocturna corona negra (*Nycticorax nycticorax*), así como el pato buzo (*Nannopterum brasilianum*). En zonas más secas,

sobre todo en la parte central de la Zona Zoque, dentro del área natural protegida Cerro Meyapac se observa fácilmente la chara verde (*Cyanocorax yncas*) un ave colorida que llama la atención por su compleja organización social, al ser altamente terri-

torial. Emite cantos característicos, que la evidencian y le dan el nombre común de “querquerre” o “keixke”, aunque algunas veces no sea visible o se encuentre a distancia.

En los bosques más húmedos y nublados de Villa Allende y La Pera sobresale la presencia de los llamados trogones o coas, conocidos por el sonido que emiten (“coa”), son difíciles de observar debido a sus colores característicos (rojo, verde y negro, principalmente) que hacen que se confundan entre la vegetación y las partes con neblina, así como los denominados momotos. Como representantes principales están la coa de collar (*Trogon collaris*) y el momoto garganta azul (*Aspatha gularis*), este último se encuentra en peligro de extinción.

Finalmente, en Laguna Bélgica a partir del atardecer se pueden escuchar cantos o llamados de aves nocturnas como el búho de anteojos (*Pulsatrix perspicillata*), una especie nativa de las selvas de América Central, que se caracteriza por ser un activo cazador nocturno de roedores, murciélagos e insectos, convirtiéndolo en un importante controlador de fauna. Otra de las aves emblemáticas en Laguna Bélgica, que se escucha más que observarse, es el saltarín toledo (*Chiroxiphia linearis*). Los machos de esta especie se caracterizan por realizar complejos bailes de cortejo de manera grupal (*leks*) en perchas bajas dentro de la vegetación, de esta manera son seleccionados por alguna hembra para la reproducción.

Reflexiones

Las especies presentadas en este escrito (Figura 1 y Figura 2) junto con la comunidad de aves en su totalidad, que viven o visitan la Zona Zoque, prestan servicios ecosistémicos como la dispersión de semillas. Algunas especies son indicadoras de cambios en el hábitat, polinizan cultivos, controlan plagas y enfermedades, son elementos importantes en experiencias de recreación para el ecoturismo (aviturismo). Además, son motivos de descubrimientos científicos de tipo ecológico, acerca de la ampliación de sus distribuciones geográficas y de carácter taxonómico, incluyendo nuevas especies. Recientemente se han

realizado investigaciones sobre estas especies en la región, que han contribuido a aumentar el conocimiento de las aves de la Zona Zoque.

Ampliar el conocimiento de estas aves y difundir los servicios que estas especies prestan al ecosistema y a la humanidad, contribuirá para su conservación de manera exitosa en el territorio y en toda la entidad chiapaneca.

G L O S A R I O

Bioma: Área geográfica definida por su clima, vegetación, agrupando ecosistemas con condiciones ambientales similares.

Endémica: Que habita o se presenta exclusivamente en un área geográfica específica, ya sea un país, región, isla o ecosistema.

Leks: Sistema de apareamiento donde los machos se concentran en áreas específicas para realizar exhibiciones de cortejo.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Altamirano-González Ortega MA, Luna-Reyes R, Riechers-Pérez A, Pérez-López PE, Hernández-García E. (2016). Vertebrados terrestres del complejo de áreas naturales protegidas en la Zona Zoque del estado de Chiapas. En: SEMAHN. *Ecoregión Zoque: retos y oportunidades ante el cambio climático*. Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. México, p. 77-110.

[²] Arizmendi MC. y Márquez-Valdelamar L. (Eds). (2001). Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. Mexico, D.F. CONABIO.

[³] Altamirano-González Ortega MA, Vázquez-Pérez JR, Tejeda-Cruz C, y Hernández-Molina, E. (2021). Actualización del conocimiento de las aves de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas, México. *Lum* 2, 1-17.

[⁴] Ramírez-Albores JE. (2010). Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la Depresión Central de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 58: 511-528.

[⁵] García-Jiménez MA, y Cundapí-Pérez C. (2023). La Pera: Área Natural Protegida que atesora alta biodiversidad en Chiapas, México. *Desde el Herbario CICY* 15, 63-68.

[⁶] Altamirano-González Ortega MA, Torres-Ramírez A, Luna-Reyes R, y Riechers-Pérez A. (2022).

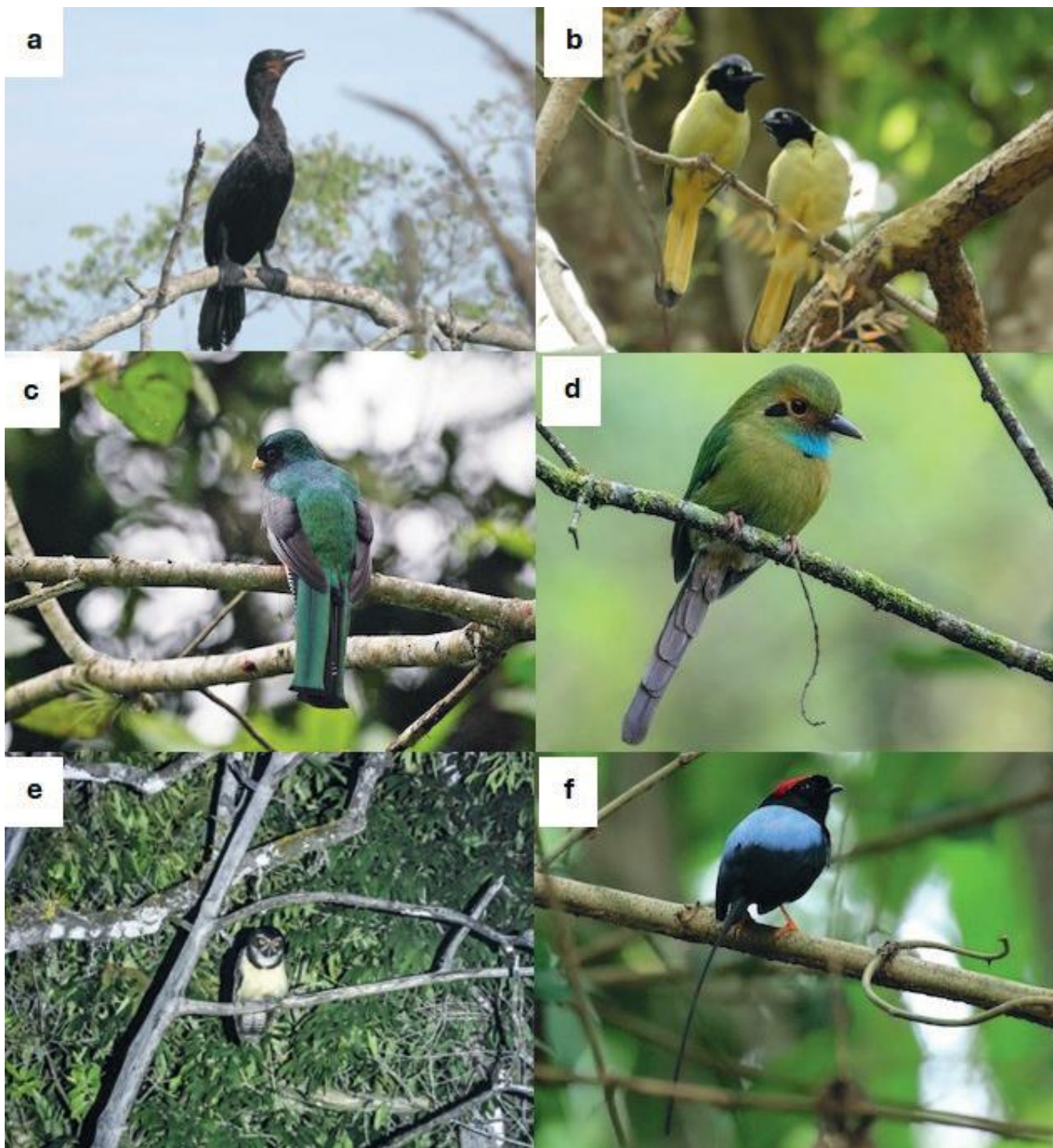


Figura 2. a) Pato buzo, autor: Diego Manzano Méndez, b) Chara verde, autor: Jorge Ramos-Luna, c) Coa de collar, autor: Andrew Spencer, d) Momoto garganta azul, autor: Stefan Hirsch, e) Búho de anteojos, autor: Daniel Garza Tobón, f) Saltarín Toledo, autor: Johan Chaves.

Laguna Bélgica: relevancia biológica, manejo y expectativas de conservación. *Lum* 2, 78-83.

[7] López-Avendaño ME. (2022). La Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Cerro Meyapac": El pulmón de Ocozacoautla, COBIUS. www.cobius.org. <consulta 25/01/2026>.

DEL AUTOR

Dr. Marco Antonio Altamirano González Ortega

biomarc2002@yahoo.com.mx

Investigador independiente de la Red de Asesores Científicos del Complejo Zoque de Áreas Naturales Protegidas (RAC)

Aves migratorias en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

MIGUEL ÁNGEL PERALTA-MEIXUEIRO Y MONTSERRAT SERRANO-HERNÁNDEZ

■ Sabías que algunas aves que vemos en los parques de Tuxtla Gutiérrez no nacieron aquí? Muchas provienen de lugares tan lejanos como Canadá o Estados Unidos de América y cada año pasan por nuestra ciudad como si fuera una estación de descanso dentro de un viaje extraordinariamente largo.

Pero ¿qué son exactamente las aves? Las aves son animales de sangre caliente que poseen alas, pico y plumas, estas últimas formadas principalmente por queratina, la misma proteína presente en las uñas y el cabello. Su vista y oído están altamente desarrollados, lo que les permite detectar sonidos y movimientos que pasan desapercibidos para los humanos. Además, se comunican mediante cantos y llamados que utilizan para atraer pareja, defender territorio o advertir sobre posibles peligros [1].

¿Por qué y cómo realizan la migración?

La migración se define como un movimiento estacional que realizan poblaciones de una misma especie entre sus zonas de reproducción y los lugares donde pasan el invierno. Muchas aves hacen sus nidos durante el verano en regiones del norte, mientras que cuando llega el invierno, las bajas temperaturas y la disminución del alimento provocan que se desplacen hacia áreas más cálidas y con mayor alimento disponible. Antes de iniciar este viaje, las aves se preparan alimentándose más de lo habitual para acumular grasa corporal, lo cual funciona como una reserva de energía que les permite recorrer grandes distancias hasta llegar a regiones más cálidas del sur, incluido el estado de Chiapas, donde pueden encontrar condiciones más favorables y alimento suficiente [2,3].

Este impresionante viaje es posible gracias a su cuerpo, que está especialmente diseñado para volar. Las aves tienen huesos huecos que las hacen muy ligeras, músculos fuertes en el pecho y un sis-

La migración se define como un movimiento estacional que realizan poblaciones de una misma especie entre sus zonas de reproducción y los lugares donde pasan el invierno

tema respiratorio para aprovechar mejor el aire que les ayuda a volar durante largas distancias. Además, cuentan con una extraordinaria capacidad de orientación que les permite recorrer miles de kilómetros y regresar cada año a los mismos sitios. Para lograrlo utilizan distintas señales naturales, como la posición del sol y las estrellas, el campo magnético de la Tierra e incluso referencias del paisaje, como ríos y costas, funcionando como verdaderos sistemas de navegación [1,2].

¿Sabías que México cuenta con importantes corredores migratorios?

Gracias a su gran diversidad de ecosistemas, México funciona como un puente biológico fundamental para millones de aves migratorias que viajan entre América del Norte, Centroamérica y Sudamérica. El país alberga importantes corredores migratorios, como el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, cuyos vientos favorecen el vuelo prolongado, y la región Laguna Madre y delta del río Bravo ubicada en el estado de Tamaulipas, donde convergen más de



450 especies de aves acuáticas, semiacuáticas y terrestres, por lo que son reconocidas como áreas prioritarias para la conservación [4].

Tuxtla Gutiérrez, ubicada al sur de México en el estado de Chiapas, presenta un clima cálido durante la mayor parte del año y lluvias en verano. La ciudad se encuentra rodeada por importantes áreas naturales, como el Cañón del Sumidero, el Cerro Mactumactzá y la Reserva El Zapotal. Dentro del

entorno urbano también existen múltiples espacios verdes, entre ellos los parques Caña Hueca, Joyyo Mayu y del Oriente, así como el Jardín Botánico "Dr. Faustino Miranda"; muchos de ellos localizados a lo largo del río Sabinal [5,6].

En este contexto, Tuxtla Gutiérrez adquiere un papel relevante dentro de estas rutas migratorias. A pesar de ser una ciudad, conserva numerosas áreas verdes, árboles frutales y cuerpos de agua que

Piranga capucha roja
(*Piranga ludoviciana*)
Piranga roja (*Piranga rubra*)
Picogordo degollado
(*Pheucticus ludovicianus*)
Carpintero moteado
(*Sphyrapicus varius*)

ofrecen alimento y refugio a las aves viajeras. Sitios como el parque Joyyo Mayu, que alberga una notable diversidad de plantas y un lago artificial que funciona como reservorio acuífero, permiten la presencia temporal de cigüeñas, garzas y patos migratorios que conviven con aves residentes durante todo el año. De igual forma, el Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda” concentra cerca de un tercio de la riqueza de aves reportada para la Depresión Central de Chiapas, incluyendo una importante proporción de especies migratorias invernales de larga distancia [7,8].

¿Cuáles son algunas de las aves que nos visitan?

En nuestra ciudad, se pueden observar una gran variedad de aves migratorias entre los meses de octubre a marzo; algunas de ellas son: carpintero moteado (*Sphyrapicus varius*), que viene principalmente del sur de Canadá; cernícalo americano (*Falco sparverius*), que viaja desde Alaska, sur de Canadá y Estados Unidos de América (EUA); piranga capucha roja (*Piranga ludoviciana*), que viaja desde las costas y montañas del oeste de EUA; piranga roja (*Piranga rubra*), esta ave viaja desde el sureste de Estados Unidos y norte de México; picogordo degollado (*Pheucticus ludovicianus*), viaja del noreste de Estados Unidos y pavito migratorio (*Setophaga ruticilla*) que viaja desde el sur de Canadá y noreste de EUA. Son sólo unos ejemplos de las aves que llenan de colores los cielos y árboles de la capital. Y recuerda, no viaja sólo uno, vienen por miles e incluso millones y se dispersan por todo el territorio mexicano, Centroamérica e incluso llegan tan lejos como el norte de Brasil [9].

El viaje que realizan las aves migratorias es muy difícil: las aves deben encontrar alimento, descansar y evitar peligros mientras vuelan cientos o miles de kilómetros. Además, el clima extremo y la pérdida de bosques y humedales hacen que el viaje sea aún más peligroso.

En las ciudades, las aves enfrentan amenazas especiales. Una de las más graves son las colisiones con ventanas: los cristales reflejan el cielo y

las plantas, y las aves creen que pueden volar sin problema [10, 11]. Otro gran problema es la luz artificial por la noche: las luces de edificios y farolas desorientan a las aves que migran de noche; ellas se acercan a las luces, se cansan o chocan con estructuras [12]. También los gatos domésticos, el tráfico, la contaminación y la destrucción de hábitats urbanos hacen que menos aves lleguen sanas a su destino.

¿Cómo podemos ayudar a las aves?

Aunque los problemas son muchos, hay cosas sencillas que tú y tu familia pueden hacer desde casa para ayudar a las aves migratorias [13]:

1. Apaga las luces por la noche. Si apagas o bajas las luces exteriores y cierras las cortinas por la noche en temporadas de migración, ayudas a que las aves no se desorienten y sigan su ruta.
2. Haz las ventanas visibles. Pon calcomanías, tiras o películas especiales en las ventanas para ayudar a las aves a ver el vidrio y evitar choques.
3. Mantén a los gatos adentro. Los gatos que salen pueden cazar aves. Si los tienes dentro, salvan vidas.
4. Planta flores y arbustos nativos y deja agua. Las plantas nativas dan alimento (insectos, semillas, néctar) y refugio. Un bebedero o plato con agua limpia es muy importante para que las aves repongan fuerzas.
5. Participa en ciencia ciudadana. Con aplicaciones como eBird puedes registrar las aves que ves. Tus observaciones ayudan a científicas y científicos a conocer cómo les va a las aves cada año.
6. Evita tirar basura en la calle o fuera de los contenedores ya que esto contamina los cuerpos de agua, lo cual representa un peligro para las aves.

Como te puedes dar cuenta, estas acciones son fáciles y pueden salvar muchas aves. Si cada

“Cada ave migratoria que vemos es una viajera que conecta a Tuxtla Gutiérrez con todo un continente.”

familia hace alguna de estas acciones como apagar luces cuando no hacen falta, hacer visibles las ventanas, cuidar a las mascotas y sembrar plantas nativas, las rutas migratorias serán más seguras. Las aves hacen un trabajo asombroso viajando para sobrevivir: con pequeños actos desde nuestros hogares podemos acompañarlas y protegerlas en su gran viaje.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Maruri Aguilar B, García Valdés AI, Pineda López R. (2013). Las aves del jardín botánico regional de Cadereyta: Una presencia interpretada. Consejo de ciencia y tecnología del estado de Querétaro. 97 pp.

[²] Berlanga H, Rodríguez V. (2020). Las aves migratorias a prueba de muros. Iniciativa para la conservación de las aves de América del Norte. CONABIO.

[³] Cueto VJahn, AE Tuero, DT, Guaraldo AC, Sarasola JH, Bravo SP, Gómez V, Giraldo JI, Masson D, MacPherson M, Jiménez J. E. (2015). Las aves migratorias de América del Sur. Nuevas técnicas revelan información sobre su comportamiento. *Ciencia Hoy*, 142 (24), 19-25.

[⁴] SEMARNAT. (2016). México, lugar de tránsito para aves migratorias. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Consultado 23 feb. 2026.

[⁵] CEIEG. (2010). Perfiles municipales. Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica (CEIEG). Consultado 23 feb 2026.

[⁶] Silva M, García A, Hernando A. (2015). Crecimiento de la mancha urbana en la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (Chiapas, México). *Quehacer Científico en Chiapas*, 10 (2), 35-41.

[⁷] Altamirano-González MA, Chávez-Sánchez JR, Ortiz-Suriano T. (2022). Aves del jardín botánico “Dr. Faustino Miranda” de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: importancia y su relación con la flora. *Lum*, 1 (3), 15-23.

[⁸] Gispert-Cruells M, Rodríguez-González H, González-Esquinca AR. (2002). Los diversos y floridos árboles de los parques de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Facultad de Ciencias, UNAM.

[⁹] CONABIO. (s. f.). *Aves migratorias y amenazas en México / avesmx*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Consultado 24 feb. 2026.

[¹⁰] PNAS. Van Doren BM, Willard DE, Hennen Mary, Winger BM. (2021). *Drivers of fatal bird collisions in an urban center*. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). Consultado 24 feb. 2026.

[¹¹] U.S. Fish and Wildlife Service. (2023 aprox.). *Threats to Birds: Collisions (Nighttime Lighing)*. U.S. Fish and Wildlife Service. Consultado 24 feb. 2026.

[¹²] Audubon. (s. f.). *Lights Out*. National Audubon Society. Consultado 24 feb. 2026.

[¹³] Cornell Lab of Ornithology. (s. f.). *10 Ways to Help Birds / Seven Simple Actions to Help Birds*. Cornell Lab of Ornithology. Consultado 24 feb. 2026.

S O B R E L O S A U T O R E S

Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro. miguel.peralta@unicach.mx
Laboratorio de Investigación en Ecología y Biodiversidad, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas.

Biól. Montserrat Serrano Hernández. msh00025@gmail.com
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Ciencias y Artes de Chiapas.

Hacia ecosistemas urbanos deliberados

RODRIGO PACHECO-MUÑOZ

Ingeniería ecosistémica y los ecosistemas urbanos

Los humanos generamos ecosistemas urbanos mediante ingeniería ecosistémica en casi cualquier latitud donde exista una sociedad [1]. La ingeniería ecosistémica es un mecanismo de supervivencia por el cual los organismos transforman el ambiente, en beneficio del individuo, la población y la especie [2].

A diferencia de otros ingenieros ecosistémicos, como los corales, la ingeniería de los humanos opera sobre materia externa al cuerpo. Esta forma de ingeniería ecosistémica puede superar la vida del individuo o la población que los generan y crean entornos favorables para las siguientes generaciones [2]. Las hormigas y los castores ilustran otras formas de esta misma ingeniería: las primeras modifican propiedades físicas del suelo y distribuyen agua y materia orgánica a escala local; los segundos transforman grandes territorios cuando los inundan, al crear presas que retienen el agua. En ambos casos, la ingeniería ecosistémica altera flujos de materia y energía en un sistema en beneficio propio y genera conexiones físicas novedosas que permiten nuevas interacciones ecológicas. La creación de ecosistemas urbanos es una interfaz (conexión) que generan los humanos para mediar su relación con el ambiente, pero también lo hace para otros organismos.

La ingeniería ecosistémica del humano (*Homo sapiens*) se distingue por cuatro componentes entrelazados [1]. El tecnológico abarca la construcción de estructuras, los materiales empleados, las técnicas asociadas y la conectividad energética, de comunicación e información [1]. El social incluye las actividades que se desarrollan, la estructura poblacional, su densidad, la socioeconomía, los gobiernos y las culturas. El físico está determinado por la geografía y la orografía del sitio, que condicionan

factores como la precipitación y la temperatura. El biológico, por su parte, considera a todos los organismos, lo que incluye la historia evolutiva que comparten las especies de una región entre ellas y con el ambiente. En los ecosistemas urbanos estos cuatro componentes interactúan de forma intensa y particular a múltiples escalas (el individuo a la vivienda, el barrio, el municipio, el estado y la región), razón por la cual ninguna ciudad es idéntica a otra y los procesos ecológicos deseables que cada una puede y debe promover tampoco lo serán. Además, estos componentes son dinámicos a través del tiempo y acumulan legados históricos de decisiones que dan forma al presente y al futuro. Esto se conceptualiza como heterogeneidad dinámica urbana [1].

Los patrones de precipitación y los tipos de suelo regionales de la ciudad en cuestión determinan contrastes en su vegetación. Estas condiciones pueden cambiar el manejo, las técnicas de construcción y los patrones de urbanización, que también dependen del contexto social y cultural. A su vez, las diferencias sociales y culturales también son factores que producen diferencias ambientales [1].

La biodiversidad de aves urbanas

La interacción de las áreas urbanas con la biodiversidad regional cambia entre ciudades, pues los conjuntos de especies y sus historias evolutivas son distintas entre las regiones, por lo que pueden derivar en relaciones bióticas y abióticas únicas [3].

Existe una percepción frecuente según la cual buena parte de los organismos urbanos son especies no nativas; sin embargo, la evidencia muestra que la mayoría son nativas de la región. En aves, las ciudades albergan al menos el 20% de las especies del planeta [4], y algunas aves nativas encuentran en los ecosistemas urbanos un hábitat de calidad, incluidas aquellas bajo alguna categoría de amenaza [3].



Figura. Algunas de las especies del núcleo de aves urbanas en la ciudad de Morelia. De arriba a abajo: *Cardellina pusilla*, *Leiothlypis ruficapilla*, *Polioptila caerulea*. Fotografías: Sergio Siliceo-Abarca

Las especies de aves dentro y fuera de las áreas urbanas de una misma región se diferencian en cómo las formas de sus rasgos, su conducta o su fisiología se relacionan con el entorno urbano [5], las cuales están sujetas a la historia evolutiva de cada una.

A escala global, solo aves con características específicas pueden aprovechar a las ciudades, entre ellas: menor tamaño del cuerpo, mayor longevidad y la capacidad de moverse grandes distancias [6].

En cuanto al cerebro y la reproducción no hay términos medios: cerebros proporcionalmente más grandes permiten resolver problemas para aprovechar recursos, con el costo de reproducirse lentamente; otros por lo contrario, tienen cerebros chicos pero altas tasas reproductivas. También se favorecen especies de buen comer (dieta amplia) y que usen varios hábitats; por ejemplo, en ciudades tropicales destacan aves insectívoras y frugívoras,

así como especies que utilizan la estructura vertical de cavidades, árboles o edificios.

Especies que anidan en suelo o que utilizan la vegetación baja de arbustos no son favorecidas debido al dominio horizontal del territorio por humanos. También las afectan la falta de estructura y su configuración, como los edificios altos y el riesgo de depredación por fauna invasora, como los gatos domésticos [6].

Este mecanismo ambiental sobre quién sí y quién no puede aprovechar la ciudad se le denomina filtrado ambiental urbano. La relación entre la ingeniería ecosistémica humana y la biodiversidad contribuyen al filtrado ambiental. Por ello, existen patrones generales en la biodiversidad que encontramos en ciudades, pero en este filtrado de biodiversidad también contribuyen decisiones del diseño y gestión de ciudades, así como perspectivas y normativas sociales de las poblaciones humanas que las habitan [3].

Las aves migratorias neárticas-neotropicales en ciudades mexicanas ofrecen un caso de esta conexión: su alta capacidad de dispersión las hace poco sensibles a barreras físicas construidas por humanos, por lo que son útiles para entender qué limita o promueve que usen ciudades.

Las aves migratorias en ciudades del occidente de México

Las aves migratorias se reproducen en la región templada del continente Americano (Canadá y Estados Unidos de Norteamérica) e invernán en regiones tropicales como las de México [5]. El occidente de México alberga las mayores densidades globales de estas aves migratorias invernales. Su estudio en ciudades de la región del Bajío muestra que sus conjuntos de especies se distinguen de los sistemas silvestres y productivos regionales, con un núcleo de especies dominado por el chipe de rabadilla amarilla (*Setophaga coronata*), la perlitita azulgris (*Poliophtila caerulea*), el chipe cabeza gris (*Leiothlypis ruficapilla*) y el chipe corona negra (*Cardellina pusilla*). En general, estas especies son insectívoras asociadas a bosques boreales en las que comen insectos en el dosel [5]. Este núcleo se relaciona con el arbolado urbano denso y de bue-

na altura, incluso en camellones y avenidas, donde los árboles altos les permiten limitar su interacción con humanos y obtener alimento [5].

Con estaciones de monitoreo de aves en Morelia, Michoacán, hemos verificado que las aves migratorias dentro de la ciudad se alimentan y se ven con la misma salud que aquellas fuera de la ciudad [7]. El monitoreo lo lidera el Laboratorio de Ecología Funcional del IIES-Morelia desde 2021 y en seis años hemos documentado el retorno anual de múltiples individuos a los mismos parques y parches de arbolado. Incluso llamamos Tomasito a un chipe cabecigrís de Tolmie (*Geothlypis tolmiei*) macho que registramos por cuatro años consecutivos. Las cuatro veces ocurrieron en un mismo conjunto de árboles dentro en el Zoológico Benito Juárez de Morelia.

El caso de Tomasito es la evidencia de que un parche de árboles en Morelia contribuye a procesos ecológicos continentales migratorios a través de decisiones concretas sobre su arbolado. Esa contribución no fue planeada, pero puede serlo. Cualquier gobierno y sociedad que entienda cómo aplicar su ingeniería ecosistémica puede orientar activamente los procesos ecológicos que ocurren en ella [1,3]: saber qué árboles plantar y cuáles conservar, dónde crear microhábitats o cómo reducir depredadores invasores y colisiones en ventanas, son decisiones que regulan directamente qué organismos prosperan y qué funciones ecológicas se sostienen.

Cada ciudad enfrenta retos distintos por su contexto ambiental, social y de infraestructura: una ciudad costera con alta diversidad de aves playeras tendrá objetivos distintos a una del altiplano que es atravesada por corredores de migración terrestre; una metrópoli con déficit hídrico priorizará procesos de regulación del agua sobre otros. Este modelo de planificación urbana, contrario a uno universal, se apropia de la ingeniería ecosistémica humana y se centra en el funcionamiento de procesos ecológicos en diversos contextos. Así, el comprender los mecanismos y procesos urbanos de regulación térmica, hídrica, o de biodiversidad, como su filtrado de rasgos funcionales, permite promover ciudades que respondan a múltiples propósitos a

través del tiempo y a distintas escalas: local, de ciudad, de región o de país.

Es ideal que cada ciudad diagnostique y construya su propia visión de procesos ecosistémicos adecuados a su contexto, pero es fundamental que esta visión llegue a las administraciones y se articule con escalas territoriales más amplias, que incorporen y apoyen perspectivas urbanas regionales y nacionales. Idealmente, estas estrategias deben beneficiar a los humanos y a los ecosistemas no urbanos de la región. Este panorama exige que la ecología urbana y las ciencias de la vida se involucren activamente en la planeación estratégica de las ciudades junto a múltiples disciplinas.

G L O S A R I O

Flujos de materia y energía: Movimiento y transformación de agua, carbono, nitrógeno, calor y otros recursos que sostienen el funcionamiento de los ecosistemas.

Interfaz: Medio o estructura que conecta y media la interacción entre un organismo o sistema y su entorno, modificando la forma en que intercambian materia, energía e información.

Historia evolutiva: La historia evolutiva de las especies es el proceso continuo de cambio biológico a partir de un ancestro común. Impulsada por la selección natural y mutaciones genéticas, comenzó hace unos 3,800 millones de años con formas microscópicas, diversificándose en la compleja biodiversidad actual.

Orografía: Características del relieve de una región, como montañas, valles y pendientes.

Aves neárticas-neotropicales: Aves migratorias que completan su ciclo anual entre la región Neártica (América del Norte) y la Neotropical (México, Centroamérica, Sudamérica y el Caribe).

Bosques boreales: Bosques de altas latitudes del hemisferio norte, dominados principalmente por coníferas.

Dosel: Capa superior de la vegetación formada por las copas de árboles y arbustos.

Especie invasora: Organismo introducido fuera de su distribución natural que se establece y expande, alterando los ecosistemas locales.

Depredador invasor: Especie invasora que consume otras especies y puede afectar negativamente a las poblaciones nativas.

Fisiología: Estudio del funcionamiento interno de los organismos y de los procesos que les permiten crecer, sobrevivir y responder a su ambiente.

P A R A C O N O C E R M Á S

[¹] Pickett STA, Cadenasso ML, Rosi-Marshall EJ, Belt KT, Groffman PM, Grove JM, Irwin EG, Kaushal SS, LaDea SL, Nilon CH, Swan CM, Warren PS. (2017). Dynamic heterogeneity: A framework to promote ecological integration and hypothesis generation in urban systems. *Urban Ecosystems*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0574-9>

[²] Hastings A, Byers JE, Crooks JA, Cuddington K, Jones CG, Lambrinos JG, Talley TS, Wilson WG. (2007). Ecosystem engineering in space and time. *Ecology Letters*, 10(2), 153–164. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00997.x>

[³] Spotswood EN, Beller EE, Grossinger R, Grenier JL, Heller NE, Aronson MFJ (2021). The Biological Deserts Fallacy: Cities in Their Landscapes Contribute More than We Think to Regional Biodiversity. *BioScience*, 71(2), 148–160. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa155>

[⁴] Lepczyk CA, La Sorte FA, Aronson MFJ, Goddard MA, MacGregor-Fors I, Nilon CH, Warren PS (2017). Global Patterns and Drivers of Urban Bird Diversity. In E. Murgui & M. Hedblom (Eds.), *Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments*. Springer International Publishing.

[⁵] Pacheco-Muñoz R, Ceja-Madrige A, Schondube JE (2025). Migratory birds benefit from urban environments in a highly anthropized Neotropical region. *PLOS ONE*, 20(1), e0311290. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311290>

[⁶] Neate-Clegg MHC, Tonelli BA, Youngflesh C, Wu JX, Montgomery GA, Kercioğlu ÇH, Tingley MW (2023). Traits shaping urban tolerance in birds differ around the world. *Current Biology*, 33(9), 1677–1688. e6. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.03.024>

[⁷] Pacheco-Muñoz R, Aguilar-Gómez MÁ, Schondube JE (2022). Overwintering in a megacity: Urban green areas and migratory birds in Mexico City. *Urban Forestry & Urban Greening*, 73, 127614. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127614>

S O B R E E L A U T O R

Dr. Rodrigo Pacheco Muñoz.

rod pachecom@gmail.com

Laboratorio de Restauración Ecológica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Aves, ciudad y gobernanza

Es necesario consolidar una comunidad de personas sensibles y empáticas, para quienes Joyyo Mayu ya no es solo un espacio recreativo, sino también un valioso refugio urbano de biodiversidad

DANIEL PINEDA-VERA

Para muchas personas, disfrutar, estudiar o proteger la naturaleza significa pensar en los grandes ecosistemas naturales del mundo: selvas exuberantes, océanos repletos de vida, desiertos tóridos, y apacibles bosques templados, casi nunca pensamos en las ciudades, y aún menos, en la naturaleza que coexiste con nosotros en las zonas urbanas.

Aves de Joyyo Mayu

En diciembre de 2016, un solitario cormorán neotropical (*Nannopterum brasilianum*), dio origen a un cuestionamiento muy simple pero con grandes consecuencias: ¿qué aves habitan y visitan el Parque Joyyo Mayu, de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas? Aquel cormorán, marcaría un antes y un después, su sola presencia parecía algo sorpresivo en el entorno urbano. Una mirada más cuidadosa sobre los alrededores delató a otras especies insospechadas: garzas nocturnas (*Nycticorax nycticorax* y *Nyctanassa violacea*), loros cachetes amarillos (*Amazo-*

Figura 1. Pareja de loros cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*), en despliegue de cortejo. Daniel Pineda Vera, 2021.



Figura 2. Cormorán Neotropical (*Nannopterum brasilianum*) en el lago del Parque Joyyo Mayu. Daniel Pineda Vera, 2022.

na autumnalis), y avisperos rojos (*Piranga rubra*). Hoy seguimos respondiendo la pregunta inicial, y por ahora, la respuesta es: **142 especies de aves habitan y visitan el Parque Joyyo Mayu.**

Dimensionar esta cifra puede ser difícil, pero actualmente se conocen 11,167 especies de aves en todo el mundo; de ellas, 1,135 especies habitan el territorio mexicano y 699 se encuentran en el Estado de Chiapas. Esto significa que, **tan solo en las 14 hectáreas que comprende el Parque Joyyo Mayu, encontramos el 12.5% de las especies conocidas para México** y el 20.3% de las registradas en Chiapas.

A fin de comprender mejor qué representan estas 142 especies de aves, podemos enlistar algunos aspectos relevantes:

1. Las familias de aves mejor representadas son los **parúlidos** (chipes), con 21 especies; los **tiránidos** (papamoscas, luises y mosqueritos), con 14 especies; y los **ictéridos** (tordos, calandrias y zanates) y **ardéidos** (garzas), con nueve especies.
2. **Doce especies de aves se encuentran en alguna categoría de riesgo**



Figura 3. Gavilán de Cooper (*Astur cooperii*), en Joyyo Mayu; una de las doce especies en categoría de riesgo según la NOM 059 SEMARNAT 2010. Daniel Pineda Vera, 2022.



Figura 4. Colibrí pochotero (*Heliomaster constantii*), especie que da nombre a este colectivo ciudadano por la biodiversidad. Daniel Pineda Vera, 2024.



Figura 5.
Algunos Chipes
de Joyyo Mayu:
Chipe pecho
manchado
(*Setophaga
americana*) Foto:
Daniel Pineda
Vera, 2021-
2024.



según la NOM 059 SEMARNAT 2010 (considerando su modificación de noviembre 2019); entre ellas, el loro frente Blanca (*Amazona albifrons*), el loro cachetes amarillos (*A. autumnalis*), la cotorra señorita (*Brotogeris jugularis*), y la cotorra de cueva (*Psittacara holochlorus*).

3. El 53% (76 especies) de las aves reportadas en Joyyo mayu son especies migratorias. Esto significa que el parque es un espacio clave para la conservación de especies que son una responsabilidad compartida entre países,



Figura 6. Personas disfrutando de las pajareadas. Acervo Heliomaster (2021-2026).

- especialmente Canadá y Estados Unidos de América.
4. Además, especies como la garcita verde (*Butorides virescens*), la lechuza de campanario (*Tyto furcata*), el ceniztonle de agua (*Turdus grayi*), y el pijiji alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*) son **aves que año con año se reproducen exitosamente en el parque**.
 5. Aves como la chachalaca común (*Ortalis vetula*), la urraca copetona (*Cyanocorax formosus*) y, especialmente, el carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*) sustentan la hipótesis de que **Joyyo Mayu es un valioso nodo de conectividad entre las áreas naturales protegidas de Villa Allende-Cañón del Sumidero (al norte) y Mactumatzá-El Zapotal (al sur)**, las cuales son Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs), según la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI, por sus siglas en inglés).

Conocer, compartir y conservar

Hacia el 2017, comenzábamos a incursionar en un nuevo reto: ¿Cómo hacemos que la ciudadanía

perciba este parque igual que nosotros? ¿Cómo logramos que las personas logren dimensionar su riqueza de aves, el potencial ecológico, educativo y turístico? ¿Cómo incidir ante el gobierno local para abordar las distintas posibilidades y necesidades de manejo, conservación y protección de Joyyo Mayu?

En ese momento no lo sabíamos, pero como ciudadanos comenzamos a dar los primeros pasos de un ejercicio de gobernanza. No descubrimos el hilo negro, como popularmente se dice, pero concebimos que la única manera de trascender era involucrando a la ciudadanía en lo que estábamos haciendo.

Así, **en diciembre 2017, realizamos la primera pajareada abierta al público**. La premisa era simple: si las personas disfrutaban de las aves del parque “en vivo, a todo color”, no sólo serían testigos directos de esta biodiversidad, sino que podrían cambiar la manera en que concebían la ciudad: un territorio complejo en el que coexistimos con otros organismos, afectados -para bien o para mal- por nuestras acciones y decisiones. Así, poco a poco, se construiría una comunidad de personas sensibles y empáticas, para quienes **Joyyo Mayu ya no sólo sería un espacio recreativo sino también un valioso refugio urbano de biodiversidad**.



Figura 7. Mantas y carteles del movimiento Menos Puentes, Más Ciudad. Archivo MPMC (2022-2023)

Las pajareadas –o recorridos guiados de observación de aves–, son espacios dedicados a la apreciación consciente de las aves en su hábitat. Durante estos recorridos, las personas observan, identifican y registran las especies encontradas. Hoy existen herramientas digitales que han permitido democratizar las pajareadas, eliminando poco a poco la naturaleza elitista que otrora impe-



Figura 8. Protestas del movimiento Menos Puentes, Más Ciudad. Archivo MPMC (2022-2023)

raba en el “gremio pajarero”; una de ellas es *eBird* o *aVerAves*, una plataforma de ciencia ciudadana. Esta plataforma ha sido la principal aliada de *Heliomaster* en el proceso de construcción de una base de datos de la avifauna urbana de Tuxtla Gutiérrez. Desde sus inicios, *Heliomaster* ha reconocido la necesidad de involucrar activamente a la población mediante el diseño de experiencias (pajareadas) que han mejorado progresivamente a través de la estandarización de un protocolo, la adquisición paulatina de equipo óptico de gran calidad (binoculares y telescopios), y una narrativa que responde a la curiosidad humana y a la necesidad de re-vincular a la ciudadanía con su territorio.

“Conocer, compartir y conservar”, es el axioma que rige este actuar. **Las pajareadas son entonces un espacio diseñado para que las personas puedan re-descubrir a Tuxtla Gutiérrez a través de su biodiversidad urbana.** Hemos aprendido que el otorgar una identidad a las especies con las que coexistimos es también otorgarles un valor. Además,

la observación de aves, permite que, después de un primer acercamiento, las personas tengan mayor facilidad para detectarlas en su cotidianidad. Esto refuerza el cambio de percepción sobre la ciudad y sobre el valor y potencial de los elementos naturales en el paisaje urbano.

Una amenaza urbana

El tiempo permitió poner a prueba nuestra estrategia de sensibilización. Entre 2021 y 2022, comenzaron a circular rumores cada vez más constantes y consistentes: el gobierno estatal, a través de **la Secretaría de Obras Públicas, tenía la intención de construir una serie de puentes vehiculares alrededor del complejo de parques Joyyo Mayu-Caña Hueca-Tuchtlán.** A decir de especialistas en urbanismo,

aquello representaría un terrible “urbanicidio”. El proyecto abrió un acalorado debate sobre el modelo de ciudad que queremos, la vocación de Tuxtla Gutiérrez en su condición de capital y temas como economía, justicia, accesibilidad, movilidad, transparencia, progreso, modernidad y desarrollo en pos de su biodiversidad.

Quizás para muchos lectores, la lucha por la biodiversidad sea algo incuestionable y necesario, aún en las ciudades, que por mucho tiempo se les ha considerado territorios pobres -en términos de riqueza biológica- y en los que no hay nada que valga la pena conservar. Hoy en día se reconoce que las áreas verdes urbanas proveen múltiples beneficios y ayudan a reducir costos (esto para quienes sólo ven el mundo con ánimo de lucro), algunos de ellos ya muy obvios: la disminución del fenómeno de “isla de calor”, la captación y almacenamiento de agua etc. Y, aunque es difícil de cuantificar, la naturaleza en las ciudades es motivo de plusvalía, de bienestar físico y emocional. No es casualidad que las clases privilegiadas gocen de avenidas y bulevares arbolados, de grandes jardines y parques estéticamente agradables; por ello, el incremento de “núcleos verdes” en las zonas urbanas es también un acto de justicia social.

Hacia 2023, el proyecto “Círculo Interior Chiapas de Corazón” fue anunciado oficialmente, y la lucha ciudadana estalló, liderada por el movimiento **Menos Puentes, Más Ciudad**. Para satisfacción nuestra, comenzaron a surgir desde la ciudadanía consignas que posicionaron a las aves de Joyyo Mayu como un poderoso argumento para defender estos parques; la estrategia comenzaba a brindar resultados. A ello, se le sumó una mayor valoración del arbolado urbano y del propio Río Sabinal. También comenzó a fortalecerse la discusión sobre el valor de la naturaleza en contextos urbanos, y su relación con la calidad de vida de las personas.

Qué sigue y hacia dónde vamos



Pájaro Cantil S.C.
Educación Ambiental y
Divulgación de la Ciencia

PAU
PROGRAMA DE AVES URBANAS

Te invitamos a participar en el próximo
Conteo Navideño
de Aves
2017

Indispensable: Libreta y lápiz o
pluma para apuntar.

Te sugerimos usar ropa cómoda
(de preferencia colores opacos,
como beige, café, verde olivo, gris,
etc.), traer agua y un refrigerio.

Opcionales: Binoculares, Cámara
fotográfica, Guías de Campo.

**¡Ven y conoce las
aves de tu ciudad!**

Parque Ecológico y
Recreativo "Joyyo Mayu"

Sábado 16 de diciembre,
5:45 am

¿Quieres saber más?
WhatsApp: 961 143 97 49 / 961 103 89 97
E-Mail: heliornis.fulica@gmail.com / pauestuxtla@gmail.com
Facebook: @heliornis.fulica

Garcita Pies Dorados (*Egretta thula*).
Daniel Pineda Vera, 2017.

Figura 9. Cartel digital que anuncia la primera pajareada abierta al público, realizada en ese entonces a través de Pájaro Cantil A.C., en el marco del Conteo Navideño de Aves 2017. Elaborado por Daniel Pineda Vera.

En agosto de 2023, un extraño silencio se apoderó del panorama político y mediático en Tuxtla Gutiérrez. La lucha ciudadana rindió frutos y el proyecto fue cancelado de forma discreta. No obstante, los ejercicios de gobernanza no cesaron ahí, pues ya comenzábamos a preguntarnos cómo blindar a la ciudad ante estas amenazas urbanas y cómo transitar hacia la ciudad que de forma colectiva soñamos, **una ciudad resiliente ante el cambio climático, digna, segura, accesible y llena de biodiversidad, reconociendo su vocación de**



Figura 10. Carpintero Belotero (*Melanerpes formicivorus*), en Joyyo Mayu, resguardándose de los incendios del Cerro Mactumatzá. Guillermo Sánchez Gómez, 2023.

“ciudad-selva”.

Al cambio de gobierno, en 2025 se consolidaron procesos que permitieron reconocer a Joyyo Mayu, Caña Hueca y Tuchtlan como áreas de gran valor ambiental y social. Como resultado, el Gobierno del Estado de Chiapas, a través de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), publicó el decreto que declara estos parques como área natural protegida, bajo la categoría de “Centro Ecológico Recreativo”. Esto se suma a la creación de una red de más de 40 actores clave -entre instituciones, organizaciones civiles, empresas y especialistas- que pretenden lograr la revitalización del Río Sabinal y sus parques adjuntos, incluido Joyyo Mayu, así como la rehabilitación de las 33 microcuencas que alimentan a este río. Desde luego, los principales retos se encuentran en la negociación-diálogo-entendimiento y cooperación con el gobierno en sus distintos niveles, pues muchas de las acciones necesarias para llevar a Tuxtla en el camino correcto implican un profundo cambio de visión, narrativa, procesos y prácticas en las instituciones gubernamentales, donde hasta hoy existe una pobre capacidad técnica en materia ambiental.

Confiamos en que las aves continuarán acompañando y fortaleciendo este proceso. Con sus formas, colores, sonidos y fascinantes historias de vida, seguirán maravillando a infancias, a funcionarios, a vecinos y turistas, recordándonos la importancia de crear ciudades donde todos podamos vivir. **Si las**



Figura 11. Anuncio del decreto de los parques Joyyo Mayu, Caña Hueca y Tuchtlan como Área Natural Protegida y Proyecto de Revitalización del Río Sabinal.

aves están bien, nosotros lo estaremos.

PARA CONOCER MÁS

1. Billerman, S. M., B. K. Keeney, G. M. Kirwan, F. Medrano, N. D. Sly, and M. G. Smith, Editors. Birds of the World. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow>. 2026.
2. Nielsen, A.B., Bosch, M., Maruthaveeran, S., Bosch, C.K. Species richness in urban parks and its drivers: a review of empirical evidence. Urban Ecosystems, vol. 17, n° 1. 2013.
3. Rappole, J.H., Morton, E.S., Lovejoy, T.E., y Ruos, J.L. Aves neárticas en los Neotrópicos. The Conservation and Research Center, National Zoological Park. Smithsonian Institution. 1993.
4. Shewenius, M. Resiliencia y Sostenibilidad en la Era Urbana. Ecofronteras (ECOSUR), vol. 20, n° 57. 2016.
5. Reske-Ulloa, H.F. 2018, Año Internacional de las Aves: Los 100 años del Tratado de Aves Migratorias (1918). Justicia Ambiental, n° 10. 2018.
6. Snep, R.P., Kooijmans, J.L., Kwak, R.G. et al. Urban bird conservation: presenting stakeholder-specific arguments for the development of bird-friendly cities. Urban Ecosystems, vol. 19. 2016.

SOBRE EL AUTOR

Biól. Daniel Pineda Vera. heliomaster.jm@gmail.com

Colectivo Ciudadano por la Biodiversidad “HELIO-MASTER”, A.C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mx

¡Nunca más!

SERGIO SILICEO-ABARCA



De pronto una silueta completamente negra interrumpe los cielos de la ciudad de Morelia, México se posa y emite un estruendoso ¡cra, cra! En la escena aparece un cuervo (*Corvus corax*) que se encuentra en un nuevo sitio de percha, este no es el dosel de un árbol sino una estructura que domina los ecosistemas más nuevos en nuestro planeta: las ciudades. Los cuervos son asociados en la cultura *pop* con el misticismo, la muerte, el presagio y la astucia. Han estado presentes en animés, cine, televisión, novelas e incluso poemas, en donde destaca el del escritor Edgar Allan Poe titulado “El Cuervo” (*The Raven*) que aborda el duelo de un ser amado y la imposibilidad de escapar del dolor ante la muerte inmortalizado por la única frase que el cuervo decía: ¡Nunca más!

DATOS TÉCNICOS DE LA FOTOGRAFÍA

Canon 80D, Sigma 150-600 mm, f 6.3, ISO 1600, 1/1000 s. Fotografía digital en alto contraste, revelada en Cámara Raw.

PARA CONOCER MÁS:

[1] Poe EA. 1845. *The Raven and Other Poems*. Wiley and Putnam, New York, New York, USA.

DEL AUTOR

Sergio Siliceo Abarca. sjsiliceo@cieco.unam.mx

Laboratorio de Ecología Funcional, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.



Guía de autores

El objetivo de la revista de divulgación del Instituto de Ciencias Biológicas es difundir el conocimiento biológico de manera clara, precisa y accesible a la comunidad universitaria y al público no especializado que esté interesado en ampliar su comprensión acerca de temas biológicos.

Las aportaciones para la revista se pueden redactar como notas informativas, ensayos, artículos, reportajes, entrevistas o reseñas bibliográficas; y pueden relacionarse o no con las actividades desarrolladas en nuestro Instituto. Los textos de carácter técnico y los informes de trabajo no corresponden al perfil editorial de la revista.

Los trabajos enviados deben ser explicados con claridad. Sugerimos que los autores adecuen sus textos con el fin de que su mensaje sea comprensible para una persona con estudios de enseñanza media o básica.

Están invitados a participar investigadores, académicos, estudiantes, técnicos académicos y cualquier integrante de la sociedad, con textos cuyos temas se encuentren comprendidos en alguna de las áreas de las ciencias biológicas: Botánica, Zoología, Micología, Microbiología, Ecología, Evolución, Etnobiología, Sustentabilidad, Biotecnología u otra afín a ellas.

La extensión de la nota debe ser de 1500 palabras máximo, acompañada de por lo menos una imagen y de referencias bibliográficas.

Criterios de evaluación, selección y publicación

- Las colaboraciones recibidas serán dictaminadas por especialistas, mientras que el comité editorial y la persona revisora de estilo de redacción harán una revisión de los textos.
- Los criterios de los dictámenes son:
- Dominio del tema y actualidad. Demostrar el rigor de los argumentos y resultados, así como su vigencia científica.
- Estructura lógica, coherente y ordenada del texto.
- Redacción clara y precisa.
- Uso de un lenguaje comprensible para todo público.
- Explicación de manera didáctica y accesible de los temas.
- Las notas se publicarán de acuerdo al espacio disponible.

Formato de presentación

a) Presentación y extensión. Los textos deben ser enviados por correo electrónico escritos en cualquier procesador de texto, sin estilo ni formato previo. La extensión debe ser de 500 a 1500 palabras, incluidas referencias, cuadros y bibliografía. Los pies de imagen o figura deberán adjuntarse al final del texto.

b) Estructura. Los textos son de estructura libre, la siguiente es una sugerencia:

» Comenzar con una introducción. Texto que sirva como una presentación general del tema a tratar, donde se establezcan su delimitación y antecedentes. De preferencia breve y conciso.

» Dividir la nota en secciones destacadas mediante subtítulos, de acuerdo a la estructura elegida.

» Plantear y desarrollar los conceptos, argumentos o reflexiones. Se aconseja que sean sustentados por investigaciones propias o reconocidas en el ámbito académico.

» Exponer las conclusiones, o bien, los retos a futuro del tema.

c) Estilo. Presentar el mensaje en la forma más amena posible. Se busca absoluto rigor en la selección de la información que se brinda, procurando un estilo narrativo y atractivo para el público, más que una descripción formal. Se recomienda que tanto el título como los subtítulos de las secciones resulten llamativos y poco extensos.

d) Explicitud. La inclusión de términos técnicos está condicionada a la clara explicación que de ellos se ofrezca, mediante una breve nota a pie de página, la cual debe ser fácilmente inteligible y no debe incluir más términos técnicos. En caso de usar abreviaturas, siglas o acrónimos, es indispensable que se explique su significado.

El uso de ecuaciones deberá ser evitado, a menos que sea imprescindible para la comprensión del contenido y, en tal caso, se declararán de la manera más didáctica posible. Si es necesario expresar alguna frase en otro idioma, se deberá anotar la traducción entre paréntesis o en cursivas. Se sugiere evitar los extranjerismos si existe un término equivalente en español.

e) El diseño. El comité se encargará del diseño, por lo que los cuadros, gráficas y pies de figuras deberán adjuntarse al final del texto. Las figuras se deben enviar con la mejor calidad posible en formato .jpg y en archivos separados y con nombre (p. ej. Figura 1), pero sin la descripción de los pies de figuras. Los cuadros no deben contener líneas orbitales.

f) Presentación de anexos. Las gráficas o cuadros deberán acompañarse de un título y de ser posibles con una breve explicación. Es deseable que en el texto exista la llamada pertinente para que el lector observe los anexos (p. ej. ver cuadro 1 o ver figura 3).

g) Bibliografía y referencias. Las fichas bibliográficas o las referencias deben contener los siguientes datos: autor(es), título del libro o artículo de revista y nombre de ésta, editorial, ciudad en la que se publicó el artículo, año de publicación y serie o colección, con su número correspondiente. El comité editorial de la gaceta se encargará del formato de las referencias.

h) Imágenes. Los autores pueden proporcionar diagramas, ilustraciones o fotografías (en especial aquellas tomadas durante la realización de los trabajos de investigación, para lograr un mayor acercamiento de los lectores y puedan ser complemento informativo, aunque no forzosamente llevan pies explicativos. En cualquier caso, es indispensable que el autor informe los autores de la imagen o si se precisa de el permiso para su publicación. Se remitirán en el formato JPG por separado con una resolución mínima de 300 pixeles por pulgada. El número de imágenes en la versión impresa será limitado; las ilustraciones no comprendidas en la versión impresa serán incluidas en la publicación digital.

i) Información general. Es preciso enviar la nota con un breve anexo que contenga los siguientes puntos: Datos generales (nombre completo y cuenta de correo electrónico para mantener comunicación durante el proceso editorial); Tres ideas principales a destacar e importancia de difundir el texto.

j) Opcionalmente puede solicitar la plantilla del formato a cantera.biologia@unicach.mx

Flujo de revisión de las notas

1. Los autores envían su nota por correo y se les notifica su acuse de recibo. Las imágenes deben ser añadidas por separado en extensión .JPG en la mejor calidad posible.

2. El comité editorial revisa la nota y dictamina si es adecuado al perfil de la revista. En este punto es posible que se emitan recomendaciones para adecuar la nota.

3. De ser favorable el dictamen anterior, el escrito se le hace llegar a uno o dos especialistas quienes emitirán el dictamen de pertinencia, incluyendo posibles correcciones técnicas.

4. Los autores devuelven la nota corregida y el comité la envía a revisión de estilo

5. Las sugerencias de estilo en la nota se hacen llegar al autor para su consideración y devolución al comité editorial

6. Se emite la carta de aceptación para los autores en formato electrónico.

7. La nota se publica en el número consecutivo de cada semestre

Periodicidad de publicación

• Cantera publica de forma electrónica dos números al año. Para el número de febrero-junio la fecha límite de envío de la contribución es el 30 de mayo y para el número de agosto-diciembre el 30 de octubre.

• La nota debe ser enviada a cantera.biologia@unicach.mx



DIRECTORIO DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez

Directora del Instituto de Ciencias Biológicas

Mtro. Carlos Gellida Esquinca

Secretario Académico del Instituto de Ciencias Biológicas

C.P. Fernando Morales Gómez

Secretario Administrativo

Dra. Dulce María Pozo Gómez

Coordinadora de la Licenciatura en Biología

Dr. Francisco Javier Toledo Solís

Coordinador de la Licenciatura en Biología Marina
y Manejo Integral de Cuencas

Dr. José Antonio de Fuentes Vicente

Coordinador de la Maestría en
Ciencias en Biodiversidad y Conservación
de Ecosistemas Tropicales

Dra. María Silvia Sánchez Cortés

Maestría en Didáctica de las
Ciencias Biológicas y Químicas

Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro

Coordinador del Doctorado en Ciencias
en Biodiversidad y Conservación de
Ecosistemas Tropicales

COMITÉ ORGANIZADOR DE CANTERA

Editores invitados

responsables de este número especial
Esteban Pineda Díez de Bonilla
Sergio de Jesús Síliceo Abarca

Comité Editorial

Iván de la Cruz Chacón. Editor responsable
Claudia Azucena Durán Ruiz. Editora responsable
Angeles Santiago Martínez. Editora asociada
Antonio Durán Ruiz. Revisor de estilo
Sergio de Jesús Síliceo Abarca. Fotógrafo
Fridali García Islas. Ilustradora

Apoyo Institucional

Consejo Editorial del Instituto de Ciencias Biológicas

Comité Técnico de Edición

Departamento de Divulgación y Difusión Editorial de la UNICACH
Dr. Noé Martín Zenteno Ocampo
Mtro. Salvador López Hernández

Revisores del número

Angeles Santiago Martínez
Claudia Azucena Durán Ruiz
Esteban Pineda Díez de Bonilla
Fridali García Islas
Iván de la Cruz Chacón
Sergio de Jesús Síliceo Abarca

Programas educativos de la Licenciatura

<https://icbiol.unicach.mx/>

<https://ceico.unicach.mx/>

<https://ecosistemastropicales.unicach.mx/>

<https://maestriaendidactica.unicach.mx/index.php>

<https://doctoradoecosistemastropicales.unicach.mx/>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales

CONVOCATORIA 2026



Foto: Adán Gómez

Título a otorgar: Doctor (a) en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales

Líneas de investigación: 1) Biodiversidad tropical 2) Manejo y conservación de ecosistemas tropicales

Créditos: 132 a 174 créditos SATCA

Modalidad: Escolarizada

Duración: 3-4 años (6-8 semestres)

Pertenece al Sistema Nacional de Posgrados (SNP) Categoría 1 (Investigación) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) Convocatoria Autorizada por el Comité Académico del Doctorado.

Objetivo:

Formar investigadores altamente capacitados en la generación de conocimientos y dominio de técnicas y métodos relacionados con la biodiversidad y su conservación, con énfasis en los ecosistemas tropicales.

Síntesis:

El Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales, incluye líneas de investigación acordes con las fortalezas del personal académico del Instituto y que están estrechamente relacionadas con el conocimiento y manejo de la biodiversidad de los ecosistemas tropicales. Está centrado en la autoformación del alumno y en la resolución de problemas asociados al manejo de los recursos naturales del trópico, con un estrecho acompañamiento de un comité tutor.

El Doctorado forma investigadores capacitados en el conocimiento y manejo de la diversidad de ecosistemas y recursos naturales de la región tropical; capaces de generar y analizar información; de proponer y llevar a cabo acciones de intervención sobre los procesos que inciden en los ecosistemas tropicales, las especies aprovechadas y su estado de riesgo; así como, de los servicios que los mismos ecosistemas y las especies proveen.

Requisitos de ingreso:

- Un anteproyecto de investigación con el visto bueno del Director de tesis. Deberá contener planteamiento del problema y su justificación, principales referentes teóricos, objetivos, método y bibliografía (8 páginas en total).
- Carta de un profesor del Núcleo Académico del programa, asumiendo el compromiso de dirigir al estudiante a lo largo del programa.*
- Título del grado de Maestría o acta de examen de grado en caso de no contar con el primer documento, certificado de estudios o documento donde compruebe un promedio mínimo de 8.0 en el área de las ciencias biológicas o afín al programa.
- Constancia de acreditación de comprensión de lectura del idioma inglés, por el Centro de Lenguas (CELE) de la UNICACH, TOEFL (450 puntos) o Cambridge Certificate (PET A2). Si opta por el examen de inglés del CELE-UNICACH se recomienda inscribirse antes del 12 de mayo de 2026.
- Convalidación del documento expedido por otra institución \$300.00 MN
- Carta de exposición de motivos y de compromiso de dedicación de tiempo completo al programa. En caso de ser aceptado y estar laborando, deberá solicitar a su jefe inmediato un permiso por escrito de dedicación de tiempo completo.*
- Dos cartas de recomendación de personas de reconocido prestigio académico.
- Curriculum Vitae en formato Rizoma SECIHTI preferentemente
- Formato de reseña de su CVU.*
- Carta de liberación de beca SECIHTI (si tuvo beca de Maestría), en su caso evidencia de que está en trámite.
- Los aspirantes extranjeros deberán presentar sus documentos originales con el apostillado o legalización, traducido y con la acreditación del promedio mínimo de 8 en la equivalencia emitida por la dirección de Servicios Escolares.
- Sostener una entrevista con el Comité

*Página web: doctoradoecosistemastropicales.unicach.mx
aspirantes y alumnos-formatos descargables.

Mecanismos y criterios de selección:

- Evaluación de antecedentes académicos.
- Sostener una entrevista con el Comité Académico
- Presentar y aprobar examen de conocimientos

Nota: El cupo mínimo para abrir el grupo será de 7 candidatos/as aceptados/as e inscritos/as.

Contribuciones por Servicios Educativos

Admisión \$1,800.00 Inscripción \$1,500.00

<https://doctoradoecosistemastropicales.unicach.mx>

<https://www.facebook.com/DoctoradoByCET>

Fechas importantes:

ACTIVIDAD	FECHA	UBICACIÓN
Publicación de convocatoria (vigencia)	06 de marzo al 23 de mayo de 2026	Página de la UNICACH
Registro y envío en línea de documentos (formato PDF).	06 de marzo al 23 de mayo de 2026	Página de la UNICACH
Examen de inglés Costo \$300.00 MN	13 de mayo de 2026	Centro de Lenguas de la UNICACH
Revisión de documentos.	25 de mayo de 2026	
Publicación de la lista de candidatos preseleccionados (1ª selección: en la lista de candidatos preseleccionados aparecerá una liga que direcciona a la ficha de registro y despliega el recibo de pago referenciado) y Pago del proceso de admisión	1 de junio de 2026 Pago del 1 al 12 de junio de 2026	Página de la UNICACH Banco Santander (cualquier sucursal en México)
Examen de conocimientos.	23 de junio de 2026	CUID, Ciudad Universitaria
Entrevistas y defensa del anteproyecto de investigación.	24, 25 y 26 de junio 2026	Aula 2 de posgrado, edificio 28 Ciudad Universitaria
Publicación de candidatos aceptados	06 julio de 2026	Página de la UNICACH
Inscripción en línea y pago bancario por concepto de inscripción	07 al 24 de julio 2026	En línea y servicios escolares CU, Banco Santander (cualquier sucursal en México)
Entrega de documentos en servicios escolares	30 y 31 de julio 2026	Servicios Escolares UNICACH
Inicio de actividades	3 agosto 2026	Aula 2 de posgrado, edificio 28 Ciudad Universitaria

El plan de estudios tiene una duración máxima de ocho semestres.

I Semestre	II Semestre	III Semestre	IV Semestre	V Semestre	VI Semestre	VII Semestre	VIII Semestre
AAI	AAII	AAIII	AAIV	AAV	AAVI	AAVII	AAVIII
AAC1	AAC2	AAC3	AAC4	AAC5	AAC6		
			Coloquio Generacional	Envío de artículo científico a una revista	Publicación de artículo		
				Periodo para obtener la candidatura (Grado a Doctor (a))			

Legenda de becas:

El programa está registrado en el Sistema Nacional de Posgrados de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) lo que permite al estudiante postularse a la convocatoria de becas para estudios de Posgrado, bajo los criterios que marquen sus reglamentos y el presupuesto vigente. La UNICACH no garantiza la asignación de becas.

Nota: AAI: Actividades Académicas de Investigación.

AAC: Actividad Académica Complementaria.

Los alumnos que concluyan su investigación de tesis antes del octavo semestre y hayan obtenido un mínimo de 132 créditos y cumplido con los requisitos del plan de estudios, podrán solicitar al Comité Académico, a partir del 7º. Semestre, la exención de las actividades académicas de investigación que les resten por cumplir e iniciar el procedimiento para la obtención del grado.

Informes:

Dr. Miguel Angel Peralta Meixueiro/Coordinador del programa educativo
Cinthia A. Maza Moreno/Asistente de la Coordinación

Q Edificio, 2 Libramiento Norte Poniente No. 1150

Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

(961) 61 71 440 ext. 4246

✉ doctoradoecosistemas@unicach.mx

📍 doctoradoByCET

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Maestría en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales

CONVOCATORIA 2027



**Título a otorgar: Maestro(a) en Ciencias en Biodiversidad y
Conservación de Ecosistemas Tropicales**

Créditos: 87

Líneas de investigación:

1. Biodiversidad Vegetal y Recursos Fitogenéticos

2. Manejo y Conservación de Ecosistemas

Duración: 2 años (4 semestres)

Sinopsis:

La Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales se origina ante la grave crisis de degradación de los ecosistemas, de la extinción de especies, de la pérdida de recursos bióticos y de saberes culturales, con el compromiso de estudiar y proponer soluciones a la problemática ambiental y social, tanto a nivel local, regional o global. Por su función formadora de especialistas y generadores de conocimientos, el posgrado en esta área debe ser considerado como la piedra angular del sistema educativo, cultural y científico de la Universidad y del estado de Chiapas. Esta maestría forma especialistas capacitados en el manejo y evaluación de los ecosistemas y de la biodiversidad tropical; capaces de generar, analizar información y desarrollar acciones de intervención sobre los procesos que inciden en los ecosistemas tropicales, sobre las especies y su estado de riesgo, así como sobre los servicios que los mismos ecosistemas proveen.

Objetivo:

Formar investigadores y profesionistas con altas competencias; capaces de diseñar, dirigir y ejecutar investigaciones innovadoras que contribuyan a la generación y aplicación de conocimientos orientados a la construcción de alternativas de solución en los campos de la biología, el manejo de los recursos naturales y ambientales con enfoques de sustentabilidad.

Perfil de egreso:

El egresado de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales atenderá las problemáticas básicas y aplicadas de la conservación de los ecosistemas tropicales, de los recursos naturales; considerando las necesidades locales o regionales de los diferentes sectores de la sociedad. Por tanto, contará con las siguientes competencias:

Competencias generales:

- Desarrolla su profesión de manera responsable y ética, en congruencia con las necesidades actuales de generación de conocimientos básicos y aplicados.
- Realiza trabajo en grupos interdisciplinarios para resolver problemas de su campo profesional.
- Dispone de una mentalidad crítica, abierta y con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental.
- Posee motivación para el aprendizaje a lo largo de la vida de manera individual y colectiva.

Mapa curricular

Primer Semestre:

- Saberes Ambientales y Sustentabilidad
- Métodos Estadísticos y Diseño Experimental
- Ecología de Sistemas Tropicales
- Métodos de Estudio de la Diversidad Biológica

Segundo Semestre:

- Optativa de Especialización 1
- Optativa de Especialización 2
- Electiva
- Trabajo de Investigación inicial
- Primer Coloquio de Investigación

Tercer Semestre:

- Trabajo de Investigación
- Segundo Coloquio de Investigación

Cuarto Semestre:

- Trabajo de Investigación Terminal

Programación de actividades (Fechas importantes):

ACTIVIDAD	FECHA
Registro en línea y publicación de convocatoria	15 de junio al 30 de septiembre de 2026
Examen TOEFL	Agosto 2026
Revisión de documentos	1 y 2 de octubre de 2026
Publicación de la lista de candidatos/as preseleccionados/as	12 de octubre de 2026
Pago de admisión	12 de octubre de 2026
Examen de conocimientos	26 de octubre de 2026
Entrevista y presentación de protocolo	23, 24 y 25 de noviembre 2026
Publicación de candidatos/as aceptados/as	15 de enero de 2027
Inscripciones	25 al 27 de enero de 2027
Entrega de documentos (DSE)	28 y 29 de enero de 2027
Inicio de actividades	febrero de 2027

El cupo mínimo para abrir el grupo será de 7 candidatos/as aceptados/as e inscritos/as.

Requisitos:

1. Identificación oficial con fotografía
2. Acta de nacimiento
3. CURP
4. Carta de exposición de motivos donde el/la aspirante explique su interés para ingresar al programa y en la cual describa sus fortalezas y áreas de oportunidad.
5. Carta compromiso en el formato correspondiente (formato descargable en <https://ecosistemastropicales.unicach.mx>).
6. Currículum vitae acompañado de documentos probatorios (formato libre).
7. Certificado de estudios oficial con promedio mínimo de 8.0. Título profesional de licenciatura sellado por la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública en área afín al programa (biología, ciencias ambientales, ciencias de la tierra, ecología, manejo de recursos naturales, etc.).
8. Anteproyecto de investigación con una extensión máxima de diez cuartillas avalado por un Profesor/ Investigador del Instituto de Ciencias Biológicas en el que se establezca la línea de investigación del programa a la cual se incorporará el/la estudiante (formato descargable en <https://ecosistemastropicales.unicach.mx>).
9. Carta compromiso por parte de un académico del Instituto en el formato correspondiente (formato descargable en <https://ecosistemastropicales.unicach.mx>).
10. Dos cartas de recomendación emitidas por académicos reconocidos en área afín al programa.
11. Constancia TOEFL institucional de 400 puntos mínimo, vigente a la fecha de término del proceso de selección.
12. Los/as aspirantes extranjeros/as o mexicanos/as que hayan estudiado licenciatura o equivalente en el extranjero requieren entregar:
 - Título apostillado
 - Certificado de estudios apostillado
 - Dictamen de equivalencia de promedio emitido por la UNICACH

El programa está registrado en el Sistema Nacional de Posgrados de la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnologías e Innovación (SECIHTI), lo que permite al/la estudiante postularse a la convocatoria nacional de becas para estudios de posgrado, bajo los criterios que marquen sus reglamentos y el presupuesto vigente. La UNICACH no garantiza la asignación de becas.

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

<http://ecosistemastropicales.unicach.mx>
(961) 617 04 40 ext. 4321

Dr. José Antonio De Fuentes Vicente

Coordinación de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas
Tropicales del Instituto de Ciencias Biológicas
Libramiento Norte Poniente No. 1150
Col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
<http://ecosistemastropicales.unicach.mx>
ecosistemastropicales@unicach.mx



¡Únete a la comunidad UNICACH!

WWW.UNICACH.MX



*Sé un profesional en el estudio
científico de la vida*

Te invitamos a escanear el **QR**
para conocer más acerca de nuestro
programa educativo:





LICENCIATURA EN Biología MARINA

¿Un mundo acuático por estudiar!

Te invitamos a escanear el QR
para conocer más acerca de nuestro
programa educativo:





LICENCIATURA EN Manejo de RECURSOS HÍDRICOS

*Prepárate para dirigir el aprovechamiento
sustentable del agua y los recursos hídricos de
los cuales depende su conservación*

Te invitamos a escanear el **QR**
para conocer más acerca de nuestro
programa educativo:



