

Eco-Lógico

Revista de divulgación científica

HECHO EN INECOL

¿Quién fue la primera
dunera?

JÓVENES CIENTÍFICOS

¿Cuál es la mosca "todo
terreno"?

ANÉCDOTAS DE BOTAS Y BATAS

¡Químicos en aprietos!
-Fuego en la sala-

CIENCIA HOY

¿El unicel tiene una
segunda vida?

TRIVIAS Y ARTE

Aves, zorros y dunas: arte
desde Canadá

ESTA REVISTA ES UNA PUBLICACIÓN TRIMESTRAL

Año 5
Vol. 5 No. 3
julio- septiembre
Otoño 2024

Eco-Lógico

Año 5 / volumen 5 / número 3 / julio-septiembre (otoño)
2024, Instituto de Ecología, A.C.

Dr. Armando Contreras Hernández (Director General),
Dr. Gerardo Mata Montes de Oca (Secretario
Académico), Dr. Oscar Luis Briones Villareal (Secretario
de Posgrado), Dra. Betsabé Ruiz Guerra (Secretaría
Técnica) L.A. Dra. Indra Morandin Ahuerma (Directora
de Administración y Finanzas).

Responsables y Coordinadores Generales:

Ma. Luisa Martínez, Debora Lithgow, José G. García-
Franco; Coordinación de recepción de contribuciones:
eco-logico_MS@inecol.mx; Coordinación de diseño y
formación: M. Luisa Martínez, Debora Lithgow, José G.
García-Franco, Vinisa Romero (vinisadrive@gmail.com);
Apoyo informático: Alberto Rísquez Valdepeña;
Distribución general: Oficina de Enlace con la
Sociedad. Consejo de Editores Asociados y
Colaboradores: Carlos Fragoso, Armando Aguirre
Jaimes, Frédérique Reverchon.

Eco-Lógico, año 5, volumen 5, No. 3, julio-septiembre
(otoño) 2024, es una publicación trimestral editada por
el Instituto de Ecología, A.C., carretera antigua a
Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P. 91073, Tel. (228)
842 8000,

[https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-
item-25/eco-logico](https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/eco-logico). Editor responsable: Ma. Luisa
Martínez Vázquez. Reservas de Derechos al
Uso Exclusivo No. 04-2021-090106574400-203, ISSN
2954-3355, ambos otorgados por el Instituto Nacional
del Derecho de Autor. Responsable de la última
actualización de este Número: Debora Lithgow,
carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa,
Veracruz, C.P. 91073, fecha de última modificación, 21 de
septiembre de 2024.

El contenido de los artículos es responsabilidad de las
autoras y los autores. La adecuación de materiales,
títulos y subtítulos le corresponde al equipo editorial y
al consejo editorial.

Se permite la reproducción parcial o total de los textos e
imágenes contenidos en esta publicación citando la
fuente como "Eco-Lógico, revista de Divulgación del
Instituto de Ecología, A.C." Cualquier comunicación
dirigirla a eco-logico_MS@inecol.mx.

Fotografía de portada: M. Luisa Martínez. Fotografía en
prólogo: Vinisa Romero
Navegador recomendado: Google Chrome





En un mundo cada vez más poblado, industrializado y degradado, la demanda por soluciones sostenibles crece. Esta tendencia está impulsada por la necesidad urgente de garantizar la disponibilidad de recursos a largo plazo y mitigar el cambio climático. Así, la conservación y el manejo adecuado de los ecosistemas adquieren cada vez mayor relevancia, aunque ésta aún no se visibilice lo suficiente.

El primer paso fundamental para encontrar soluciones que permitan la conservación y restauración del entorno natural es conocer y entender el funcionamiento de la naturaleza. Con este compromiso, en el INECOL y en las instituciones afines, nos dedicamos al estudio de los ecosistemas, las especies que los habitan y la relación de los seres humanos con éstos. Nuestro fin es la generación de conocimiento que sirva de base para hacer propuestas de estrategias que ayuden a la conservación y manejo del ambiente, siempre fundamentadas en evidencia científica. En cada edición de **Eco-Lógico** buscamos compartir con nuestros lectores los avances de estas investigaciones.

En el número de otoño, en la sección **Hecho en el INECOL** empezamos con la presentación de dos “Proyectos Especiales” de la Dirección General del INECOL, que forman parte de las actividades dedicadas al estudio, la conservación y el manejo del patrimonio natural que se realiza en el instituto. En los Proyectos Especiales de este número se presentan avances sobre las Áreas Naturales Protegidas que están bajo el cuidado del INECOL y del Proyecto Educativo Integral de nuestra institución. Además, se presentan los resultados de otros proyectos también derivados de la labor que realizamos en el INECOL. Éstos cubren temas diversos, como el trabajo de la investigadora pionera en los estudios sobre dunas costeras realizados en México; las características de unas interesantes plantas conocidas como “gallitos”; aves extraordinarias como la tucaneta esmeralda y los colibríes; la reproducción de los escarabajos estercoleros y, por último, el papel que juega la información genética en el funcionamiento de las colonias de hormigas. En la sección **Ciencia Hoy** presentamos dos artículos muy contrastantes: uno sobre la evolución del tigre dientes de sable, y otro sobre nuevas estrategias para procesar el unicel.

Los **Jóvenes Científicos** abarcan temas creativos y diversos, como el descubrimiento de una mosca “todo terreno” resistente a la contaminación; las consecuencias del tráfico ilegal de monos en México; el efecto de las granjas eólicas generadoras de electricidad sobre las aves; la fauna de las cuevas, y las interesantes relaciones que ocurren entre las aves y las plantas que viven en las orillas de los ríos (la vegetación ribereña). En la sección **Trivias y Arte** te preguntamos **¿Qué tanto sabes** sobre la Ciencia Abierta? y la **Biotrivia** nos reta a analizar unas estructuras curiosas que parecen frutos y crecen sobre las hojas y raíces de las plantas. En la sección de **Arte** nos encontramos con las hermosas ilustraciones de la Isla del Príncipe Eduardo elaboradas por una artista canadiense. En **Batas y Botas** conocemos la divertida historia de un ¡Químico en apuros!

Concluimos el número con varias **Econoticias**, donde se muestran las actividades actuales y próximas del INECOL. Cerramos con el **#OrgulloINECOL**, donde celebramos los reconocimientos otorgados a los integrantes de esta institución de los que todos nos orgullecemos.

Gracias por formar parte de **Eco-Lógico**, la revista de divulgación del INECOL! ¡No olvides compartir y participar con nosotros!

El Comité Editorial

NAVEGADOR SUGERIDO: CHROME

DA CLICK SOBRE EL ARTÍCULO QUE QUIERAS VISITAR

HECHO EN EL INECOL

- P. 8 **PROYECTOS ESPECIALES INECOL 2024- 2025**
Armando Contreras Hernández y Carolina Álvarez Peredo
- P. 12 **CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**
Alberto González Romero y Sonia Gallina Tessaro
- P. 20 **PROYECTO EDUCATIVO INTEGRAL INECOL**
Carolina Álvarez-Peredo, Oscar Briones, Andrea Farias Escalera y colaboradores
- P. 28 **LA PRIMERA "DUNERA" DE MÉXICO**
M. Luisa Martínez
- P.34 **LOS GALLOS, GALLITOS O PIÑITAS MEXICANAS**
Rodrigo Alejandro Hernández Cárdenas y colaboradores
- P. 42 **AVES VERACRUZANAS: LA FASCINANTE VIDA DE LA TUCANETA ESMERALDA**
Fernando González-García y colaboradores
- P. 50 **PEQUEÑAS AVES HACIENDO GRANDES COSAS: EL COLIBRÍ VIENTRE CANELO**
Antonio Acini Vásquez-Aguilar y Juan Francisco Ornelas
- P. 58 **LO QUE NOS CUENTA UN ESCARABAJO ESTERCOLERO**
Carmen Huerta
- P. 64 **SUPERGENES Y ESTRUCTURA FAMILIAR EN HORMIGAS**
Ornela De Gasperin Quintero

CIENCIA HOY

- P. 74 **ACEITES ESENCIALES Y ALCOHOLES, DOS ALIADOS CONTRA EL UNICEL**
Sarai Alejandro Hernández y David Guerrero Zárate
- P. 82 **EVOLUCIÓN DEL TIGRE DIENTES DE SABLE, ¿DISEÑADO PARA MATAR?**
Mauricio Osorio Contreras, Uriel Mayorga Prudencio y colaboradores

JÓVENES CIENTÍFICOS

- P. 90 **LA MOSCA SOLDADO NEGRA EN UN COMBATE CONTRA RESIDUOS CONTAMINADOS**
Abril Rísquez Pérez y Daniel González Tokman
- P. 98 **¿CÓMO ESTIMAR CUÁNTOS MONOS SE EXTRAEN DE LA SELVA PARA SU TRÁFICO ILEGAL?**
Zaira Esparza-Rodríguez, Juan Carlos Serio-Silva y colaboradores

DA CLICK SOBRE EL ARTÍCULO QUE QUIERAS VISITAR

VOLANDO CONTRA EL VIENTO: AVES Y ENERGÍA EÓLICA EN OAXACA	P. 104
Izchel Vargas-Jiménez, Yesica Rico y colaboradores	
VERACRUZ BAJO TIERRA: CONOZCAMOS A NUESTROS VECINOS SUBTERRÁNEOS	P. 110
Alberto Hernández-Lozano y colaboradores	
AVES, PLANTAS, FRUTOS Y SUS INTERACCIONES EN FRANJAS RIBEREÑAS DEL BOSQUE DE NIEBLA	P. 116
Omar Antonio Hernández Dávila y colaboradores	

TRIVIAS Y ARTE

¿QUÉ TANTO SABES DE LA CIENCIA ABIERTA?	P. 126
Miguel Equihua	
BIOTRIVIA: ¿FRUTAS CRECIENDO SOBRE HOJAS?	P. 132
Armando Aguirre-Jaimes y colaboradores	
ARTE DESDE CANADÁ	P. 136
Barbara (Palmer) Rousseau	

DE BATAS Y BOTAS

¡QUÍMICOS EN APRIETOS! UNA LECCIÓN ARDIENTE DE SEGURIDAD	P. 142
José Luis Olivares Romero	

ECONOTICIAS

CHARLAS CON AMBIENTE EN EL JB	P. 148
49 ANIVERSARIO DEL INECOL	P. 149
CURSO DE VERANO INFANTIL EN EL JARDÍN	P. 150
VERANOS CIENTÍFICOS JUVENILES	P. 150
DÍA MUNDIAL DEL BAMBÚ	P. 152
CURSO EN LÍNEA DE RESTAURACIÓN FORESTAL	P. 154
CASA ABIERTA INECOL	P. 155
LOS LOBOS SON MEXICANOS ¡SON NUESTROS!	P. 156
GRADUADOS EN EL INECOL	P. 158
ORGULLO INECOL	P. 160

CONTENIDO

Fotografía: Peggychoucair, Pixabay

Hecho en INECOL

Fotografía: Vinisa Romero



PROYECTOS ESPECIALES INSTITUCIONALES INECOL 2024-2025

Armando Contreras Hernández*

Director General del Instituto de Ecología A. C.

Carolina Álvarez Peredo**

Red de Ambiente y Sustentabilidad.
Coordinación de Proyectos Especiales Institucionales

* direccion.general@inecol.mx

** carolina.alvarez@inecol.mx

Fotografía: Vinisa Romero

En el mes de marzo de este año, **la Dirección General del Instituto de Ecología A.C. a cargo del Dr. Armando Contreras Hernández presentó la segunda etapa de gestión (2024-2025)** de los Proyectos Especiales Institucionales (PEI). En un ejercicio de diálogo y construcción colectiva se realizaron ocho mesas de trabajo. Las memorias del evento, así como las relatorías de las mesas, pueden consultarse [aquí](#).

Se dio seguimiento a siete de los nueve PEI: (1) Construcción y establecimiento de la plataforma electrónica eFungaMex, (2) Construcción y establecimiento de la plataforma eScarab.mx: La Scarabaeoidea fauna electrónica de México, (3) Conservación de la biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas, (4) Hacia un manejo sustentable de la costa veracruzana: las lagunas interdunarias, (5) Investigación científica y tecnológica de plantas de la medicina tradicional con potencial terapéutico para diabetes *mellitus*, (6) Formación de recursos humanos: Proyecto Educativo Integral del INECOL y (7) Ciencia Abierta desde el INECOL. **Así mismo, se dio continuidad a otros dos PEI de mayor antigüedad:** (1) La flora online de México (eFloraMEX): Recursos virtuales y (2) Aplicación tecnológica y prestación de servicios de la Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados (USPAE).

Se suma a los resultados obtenidos la reciente distinción como Laboratorio Nacional de Plantas Medicinales (LANPLAM) otorgada al INECOL por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) el pasado mes de diciembre de 2023. **El grupo de trabajo en el INECOL, receptor de dicho reconocimiento es liderado por el Dr. Abraham Marcelino Vidal Limón de la Red de Estudios Moleculares Avanzados**, e integra el Proyecto Especial Institucional “Investigación científica y tecnológica de plantas de la medicina tradicional con potencial terapéutico para diabetes *mellitus*”.



Figura 1. Miembros del Laboratorio Nacional de Plantas Medicinales LANPLAM – INECOL.
Fotografía: Abraham Vidal Limón, 2024

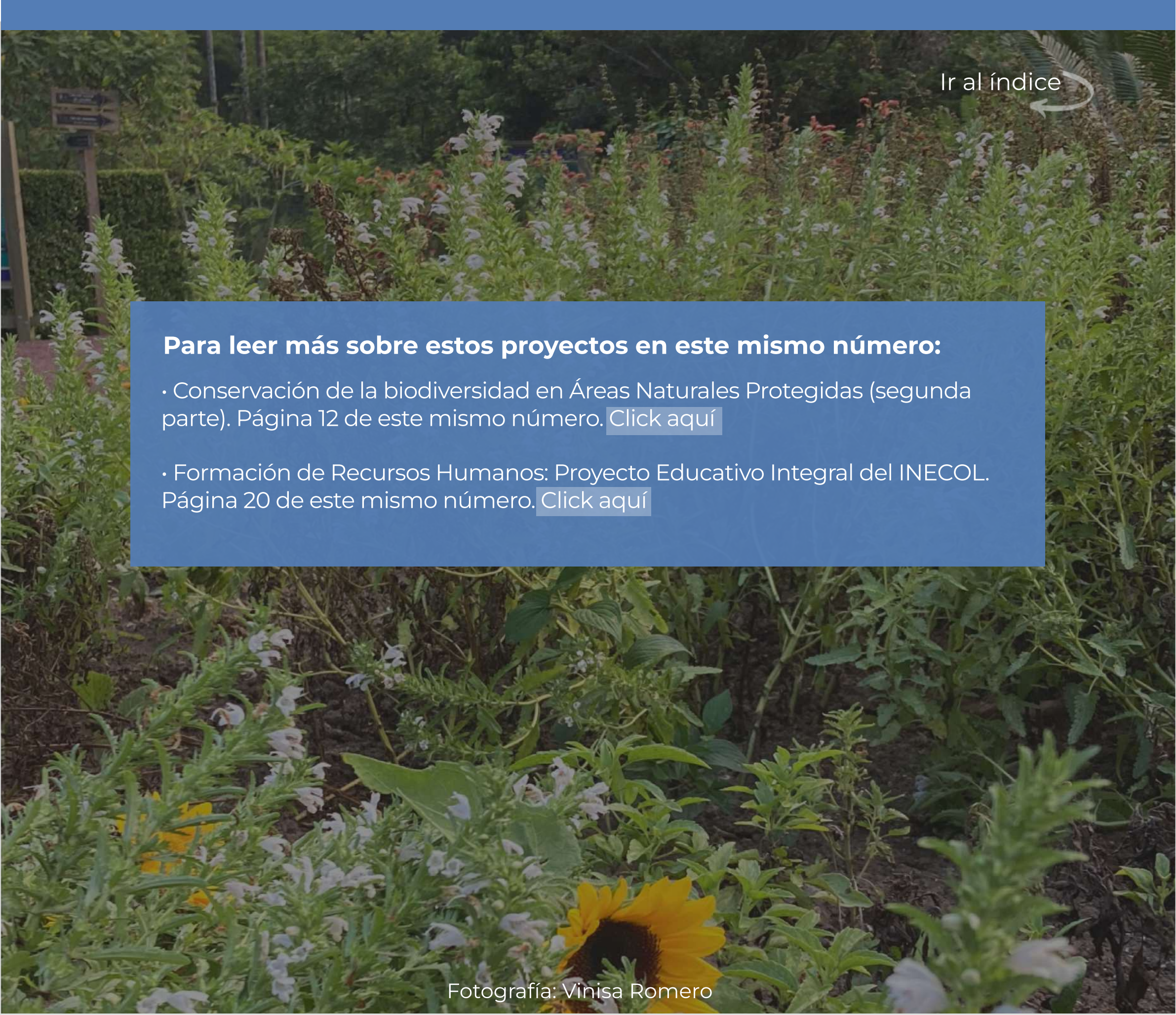


Figura 2. Actividades desarrolladas como parte del Proyecto Especial Institucional “Investigación científica y tecnológica de plantas de la medicina tradicional con potencial terapéutico para diabetes *mellitus*”. Fotografías: Abraham Vidal Limón

Con el propósito de divulgar los alcances de los PEI, en este tercer número de Eco-lógico damos paso a la presentación de los siguientes proyectos: (1) Conservación de la biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas (segunda parte) y, (2) Formación de Recursos Humanos: Proyecto Educativo Integral del INECOL.

(1) Conservación de la biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas (segunda parte). Este proyecto está **coordinado por los investigadores Dra. Sonia Gallina Tessaro y Dr. Alberto González Romero**, ambos de la Red Biología y Conservación de Vertebrados. **Aborda la importancia del monitoreo de la biodiversidad como un elemento indicador de la integridad ecológica y su contribución al desarrollo de estrategias de conservación y restauración** en las Áreas Naturales Protegidas donde el INECOL tiene estaciones de campo. Dichas áreas se localizan en las Reservas de la Biosfera en Mapimí (Laboratorio del Desierto), y La Michilía (Estación Biológica Piedra Herrada) en Durango, así como en el sitio RAMSAR La Mancha-El Llano (Centro de Investigaciones Costeras – CICOLMA) en la costa veracruzana, y en la fracción A de la Reserva Ecológica Parque Francisco Javier Clavijero (Santuario Bosque de Niebla) ubicada junto a las instalaciones de la sede Xalapa del INECOL.

(2) Formación de Recursos Humanos: Proyecto Educativo Integral del INECOL. El proyecto está **coordinado por el Dr. Oscar Luis Briones Villarreal**, de la red de Biología Evolutiva. **Tiene como objetivo generar los mecanismos institucionales para la integración, coordinación, diseño, comunicación y difusión de las actividades educativas orientadas a la formación de recursos humanos, la transmisión y fomento del conocimiento y una cultura científica y tecnológica.** Así mismo, fomenta la Comunicación Pública de la Ciencia a nivel institucional, en diálogo con la diversidad de saberes y conocimientos. Todo ello, partiendo de la construcción colectiva de una noción educativa institucional que facilite la coordinación conjunta de las actividades educativas generadas en el INECOL.

[Ir al índice](#)

Para leer más sobre estos proyectos en este mismo número:

- Conservación de la biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas (segunda parte). Página 12 de este mismo número. [Click aquí](#)
- Formación de Recursos Humanos: Proyecto Educativo Integral del INECOL. Página 20 de este mismo número. [Click aquí](#)

Fotografía: Vinisa Romero

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Alberto González Romero*

Sonia Gallina Tessaro

Red de Biología y Conservación de Vertebrados, INECOL

*alberto.gonzalez@inecol.mx



Desde su fundación en 1975, el Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) ha participado en diferentes proyectos: formación de Reservas de la Biosfera, estudios ecológicos y de monitoreo de diferentes ecosistemas, así como en programas de recuperación y conservación de especies y sus hábitats. **Las instalaciones de campo del INECOL ubicadas en las Reservas de la Biosfera de Durango: en Mapimí (Laboratorio del Desierto), en la Reserva de la Biosfera La Michilía (Estación Biológica Piedra Herrada), en Veracruz en el Centro de Investigaciones Costeras (CICOLMA), y en el Santuario Bosque de Niebla,** al lado de las instalaciones de la sede Xalapa del INECOL han tenido gran importancia para la gestión y la realización de investigaciones *in situ* en los diferentes ecosistemas y especies que contienen y protegen. **Las estaciones funcionan como laboratorios naturales.**

En el Laboratorio del Desierto se han realizado investigaciones sobre zonas áridas y la conservación de la tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*) (Figura 1). Además, se ha participado en proyectos a largo plazo como la ecología del venado bura (*Odocoileus hemionus*) y la iniciativa internacional “Long Term Ecological Research” (LTER). En la Estación Biológica Piedra Herrada se han llevado a cabo estudios sobre los bosques templados secos y, desde la década de 1980, se ha apoyado el Programa de Recuperación del Lobo Mexicano. Por otro lado, el Centro de Investigaciones Costeras – CICOLMA ha tenido gran importancia para el avance del conocimiento sobre la dinámica costera y la restauración de humedales. Finalmente, el Santuario Bosque de Niebla ha sido clave para los estudios de la importancia de las áreas protegidas urbanas y periurbanas en la región (Figura 2).



Figura 1. Tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*) es la especie emblemática de la Reserva de la Biósfera Mapimí, es la tortuga terrestre más grande de Norte América y está en serio peligro de extinción. Fotografía: Alberto González-Romero



Figura 2. (A) Julia Ros y Alberto González marcando una rata canguro dentro del proyecto LTER, Mapimí. (B) Individuo de lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), la especie emblemática de la Reserva de la Biósfera La Michilía. (C) La Dra. Eva López en la selva CICOLMA. (D) La Dra. Gallina en el Santuario del bosque mesófilo. Fotografías: (A) Víctor Castelazo, (B) Alberto González-Romero, (C) Simón Marín Builes, (D) Sonia Gallina

El monitoreo de la biodiversidad es fundamental para reconocer la dinámica de los ecosistemas y conocer las respuestas de las comunidades bióticas ante diferentes perturbaciones o cambios. Actualmente, a nivel mundial se reconoce el papel de la estabilidad de los ecosistemas naturales en cuanto a salud y bienestar, cambio climático, servicios ambientales y sustentabilidad. Por ello, las tendencias actuales de estudio y conservación ecosistémica apuntan al monitoreo de la integridad ecológica según los impactos de las actividades humanas directas e indirectas, para desarrollar estrategias de conservación o restauración y disminuir dichos impactos y adaptar los planes de manejo de acuerdo con las problemáticas particulares de cada área.

El monitoreo a largo plazo, que normalmente se hacía de manera manual (o por trampeos y observaciones directas), ahora **puede ser complementado por tecnologías actuales** como el uso de cámaras trampa, registros acústicos pasivos (paisajes sonoros), sistemas de información geográfica y percepción remota, entre otros. **Lo anterior también permite monitorear los conflictos de la vida silvestre con las comunidades humanas**, clave para diseñar estrategias que fomenten la coexistencia humanos-fauna silvestre.

La pérdida de la diversidad biológica se ha incrementado en las últimas décadas, especialmente de vertebrados terrestres. La defaunación no solo afecta a las especies, también conlleva a la pérdida funcional de las comunidades a escalas locales y globales. Aunque las afectaciones en los procesos ecológicos son poco evidentes a corto plazo, se pueden magnificar cuando no hay un reemplazo o restauración de dichas funciones.



Grupo de trabajo en la Estación Piedra Herrada en la Michilía en junio 2023. De izquierda a derecha: Parados: Luis García, José Medina (Pepe) residente, Jorge Ramos, Antonio Guillen; Sentados: Otilia Caldera y su hijo Uriel de la comunidad Tepehuana, Adriana Sandoval, Alberto González, Sonia Gallina y Fernando González. Fotografía: Alberto González-Romero

Por todo lo anterior, **se planteó el objetivo de este Proyecto Especial que es establecer líneas base para la investigación, el monitoreo e implementación de estrategias puntuales de comunicación y difusión científica de las estaciones de campo del INECOL**, enfocándose en la conservación de la biodiversidad. Algunos de los temas en los que se ha estado trabajando son:

Monitoreo de anfibios y reptiles. Se comenzó una base de datos con fotografías y videos de los reptiles y anfibios que se encuentran en Mapimí y La Michilía, tanto en vida libre como en condiciones controladas, para utilizar el material en diferentes esfuerzos de divulgación.

Monitoreo bioacústico pasivo de anfibios, aves, otros vertebrados y paisaje sonoro (Figura 3). Los métodos acústicos ofrecen una forma eficiente para obtener grandes cantidades de información continua, simultánea y de registros permanentes que reflejan la actividad acústica. Permite detectar e inventariar a las especies de manera rápida, monitorear especies de interés para la conservación e incluso detectar especies invasoras, estimando la riqueza, abundancia, ocupación, composición, tendencias espaciales y temporales en el comportamiento animal y para el cálculo de métricas de biodiversidad.



Figura 3. El Dr. Fernando González realizando parte del monitoreo de aves en La Michilía mediante la grabación y cuantificación de cantos. Fotografía: Alberto González-Romero

Monitoreo bioacústico específico para murciélagos.

Se pretende instalar una red de monitoreo acústico que permita evaluar los cambios en las poblaciones de murciélagos a lo largo del tiempo, y relacionarlos con cambios ambientales. Para esto, se harán grabaciones de la actividad nocturna de los murciélagos utilizando sensores que graban los ultrasonidos (Audiomoths) emitidos por estos mamíferos, mismas que se clasificarán por especie o “sonotipo”. Además, se utilizarán herramientas clasificadoras (de computadora) construidas con base en grabaciones de referencia previas. Finalmente, la información se complementará con el uso de redes de niebla para la captura de individuos de las diferentes especies (Figura 4).

Monitoreo de mamíferos medianos y grandes utilizando cámaras-trampa

(Figura 5). Además del registro de rastros y observaciones directas, el monitoreo por medio de cámaras trampa nos permitirá conocer la riqueza y diversidad de especies y su comportamiento. También se podrá detectar la presencia de especies de interés para la conservación, así como especies invasoras, que representen un peligro potencial para las comunidades nativas. Esta herramienta también permite investigar los posibles efectos que las actividades humanas tienen sobre las poblaciones de los animales estudiados.



Figura 4. Jorge Ramos con un audiomoth colocado al extremo de un poste para registrar la actividad de los murciélagos en Mapimí, Dgo. Fotografía: Antonio Guillen Servent



Figura 5. Camila Díaz y Eva López revisando que la cámara trampa funcione adecuadamente, durante el monitoreo de mamíferos medianos y grandes en la reserva de la Biósfera Mapimí.
Fotografía: Alberto González-Romero

El estado y las respuestas fisiológicas de la fauna silvestre a su entorno se evaluarán mediante el análisis del contenido de unas hormonas relacionadas con el estrés, llamadas Glucocorticoides, en las heces fecales de los animales. La endocrinología de campo será utilizada para conocer rangos de variación de concentraciones de las hormonas corticoides en carnívoros, roedores y reptiles. Este método permitirá determinar el nivel de estrés que tienen las distintas especies en los hábitats estudiados.

Refaunación: a mediano plazo se reintroducirán especies que han desaparecido o se encuentran en riesgo de extinción en las áreas naturales donde tiene injerencia el INECOL. Para esto, se está realizando la evaluación del hábitat y recabando información de la percepción de la población local sobre las especies prioritarias; berrendo y águila real en Mapimí y el lobo mexicano en La Michilía.

Percepción Social: mediante entrevistas se evalúa la percepción y actitud de las comunidades locales en las cuatro ANP acerca de la presencia de especies de interés como especies de caza, plagas y especies clave para el buen funcionamiento de los ecosistemas, y para conocer si existen conflictos entre la fauna y las actividades económicas de las zonas, por ejemplo, roedores en la agricultura o carnívoros en la ganadería.

Agradecimientos:

Al equipo de trabajo de la Red de Biología y Conservación de Vertebrados: Antonio Guillén, Carolina Valdespino, Fernando González, Adriana Sandoval, Eva López-Tello, Jorge Ramos, Sergio Albino, Karla Tapia y Luis García Fera de la Secretaría Técnica. Así como a nuestra asistente Rocío Rodríguez. A los residentes de las estaciones de campo: Francisco Herrera (Quico) y Agustina Rojas (Tina) del Laboratorio del Desierto y José Medina (Pepe) de Piedra Herrada. Al director general del INECOL: Dr. Armando Contreras y a la Dra. Carolina Álvarez por el apoyo otorgado.

Fotografía: Walkerssk, Pixabay

PROYECTO EDUCATIVO INTEGRAL INECOL

Carolina Álvarez-Peredo*

Oscar Briones

Andrea Farías Escalera

Norma Corona Callejas

Daniela Patricia Arreola A. Flores

Nancy Wence Partida

Itzel Fabiola Arroyo Ortega

Esmeralda Vilchis Pérez

Nancy Gámez Paredes

Instituto de Ecología A. C.

*carolina.alvarez@inecol.mx

Fotografía: Vinisa Romero

La ciencia de “educar” responde a la necesidad antropológica de permear y trascender el conocimiento a través de las generaciones, con calidad, eficiencia y eficacia. El desarrollo histórico y evolutivo del Pensamiento Pedagógico ha dado lugar a las Ciencias de la Educación, un conjunto de diversas disciplinas, en donde el diseño y el cumplimiento de prácticas y objetivos educativos es multidiverso.

Las instituciones educativas en México son concebidas como escenarios de formación social. Los Centros Públicos-CONAHCYT como el Instituto de Ecología A. C. (INECOL), además de la investigación, cumplen también una importante misión educativa con gran repercusión social, **ya sea en educación formal (escolarizada y reconocida por el sistema educativo de un país) o en educación informal (todas aquellas actividades que se llevan a cabo fuera del ámbito escolar y de la estructura del sistema escolarizado)** (Figura 1).



Figura 1. Educación formal (izquierda) y educación no formal (derecha) en el Instituto de Ecología A. C. Fotografías: Secretaría de Posgrado, Jardín Botánico Clavijero y Oficina de Comunicación, INECOL

El INECOL es un Centro Público perteneciente al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) que, desde su fundación hace 49 años, **produce conocimiento científico de frontera en ecología, biodiversidad y manejo sustentable de recursos naturales**, orientado primordialmente a proteger y conservar el patrimonio natural del país. Al mismo tiempo, **prepara profesionales altamente capacitados y busca convertirse en un centro estratégico para apoyar el desarrollo económico y social de México.**

Los programas de Posgrado del INECOL, que corresponden al sector de la educación formal, se desarrollan desde 1994 en la Secretaría de Posgrado, con la misión de proporcionar una formación de alto nivel en investigación para producir conocimiento científico de frontera y aplicar conocimientos científicos y tecnológicos en la solución de problemas concretos. **En cuanto a educación no formal, desde 1989 se funda el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero**, teniendo como eje fundamental el desarrollo, documentación y gestión de la colección de plantas vivas, desarrollando actividades de investigación y conservación de especies de flora, e incidiendo en la sociedad con proyectos de educación ambiental.

En 2010, surge el Programa de Fomento al Interés por la Carrera Científica y Tecnológica en Niños y Jóvenes, que busca incentivar la elección de carreras afines al área en adolescentes de 12 a 17 años, al introducirlos en la ciencia y su método desde etapas tempranas de la educación escolar; y **en 2016 se inaugura el Centro de Reclutamiento de Nuevos Talentos y de Fomento a las Vocaciones Científicas y Tecnológicas entre Niños y Jóvenes**.

También en 2010, y para difundir a la sociedad los conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos generados en el Instituto, y fomentar una cultura científica sólida en el país, **el INECOL crea la Oficina de Comunicación y Enlace con la Sociedad (actualmente Oficina de Comunicación)**.



Fotografías: Jardín Botánico Clavijero, Centro de Reclutamiento de Nuevos Talentos y de Fomento a las Vocaciones Científicas y Tecnológicas y Oficina de Comunicación, INECOL

Desde las Redes de Investigación o Redes Académicas también se diseñan, gestionan y ejecutan muchas más actividades de educación, ya sea en Comunicación Pública de la Ciencia, de difusión o de formación de recursos humanos. Sin embargo, la falta de una entidad educativa institucional no ha permitido identificar, caracterizar y contabilizar estas últimas actividades como parte de los indicadores de acceso universal al conocimiento del INECOL.

La propuesta del “Proyecto Educativo Integral del INECOL” (PEII) se plantea desde la Dirección General del Instituto ante las disposiciones de la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, que tiene por objeto garantizar el ejercicio del derecho humano a la ciencia conforme a los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad, con el fin de que toda persona goce de los beneficios del progreso científico y de innovación tecnológica, y de sus aplicaciones. Para ello, **se ha designado a un grupo multidisciplinario de académicos institucionales adscritos a las diferentes áreas de investigación y de comunicación pública de la ciencia del Instituto.**



Fotografías: Jardín Botánico Clavijero, Centro de Reclutamiento de Nuevos Talentos y de Fomento a las Vocaciones Científicas y Tecnológicas y Oficina de Comunicación, INECOL

El Proyecto Educativo Integral del INECOL (PEII) busca evaluar las oportunidades para la creación de un área de coordinación de las actividades educativas (formales y no formales) y de Comunicación Pública de la Ciencia, misma que permita generar mecanismos institucionales de diálogo participativo para articular la reflexión y plantear estrategias educativas desde la colaboración, la interdisciplinariedad y el diálogo de saberes entre los distintos actores institucionales y los diferentes sectores de la sociedad en los que inciden las acciones educativas del INECOL. Así mismo, **busca fomentar y organizar actividades y programas extracurriculares, complementarios a los planes y programas de estudio de los diferentes tipos y niveles educativos,** para fortalecer actividades tendientes a la formación integral de los niños y jóvenes, que propicien su desarrollo en los ámbitos científico, tecnológico y humanístico.

Como parte de la primera etapa de desarrollo del Proyecto Educativo Integral del INECOL (PEII), se realizó un diagnóstico institucional de las actividades educativas (formales y no formales) y de Comunicación Pública de la Ciencia que actualmente se realizan en el INECOL. Los resultados de este ejercicio diagnóstico donde participó aproximadamente el 22% de la comunidad académica, fueron los siguientes:

- **La mayor parte de las actividades educativas se orientan a la Comunicación Pública de la Ciencia,** seguida de la educación formal, educación no formal y educación mixta (formal y no formal) (Figura 2).
- El nivel educativo o audiencias a quienes se dirigen las actividades inscritas, **van desde el preescolar hasta el doctorado,** público en general, docentes, comunidades rurales, sector productivo, iniciativa privada, academia y autoridades de gobierno (Figura 3).
- En cuanto a las áreas de conocimiento científico, tecnológico, humanístico y/o de los sistemas de saberes abordados, **las más representativas son la ecología y la conservación de los recursos naturales, seguidos por la biología y la botánica.**

Resalta, además, la variabilidad de formatos para la ejecución de las actividades de educación; van desde talleres, charlas, cursos, diplomados, actividades interactivas o lúdico-participativas, hasta materiales para difusión y divulgación en medios impresos y de comunicación diversos.

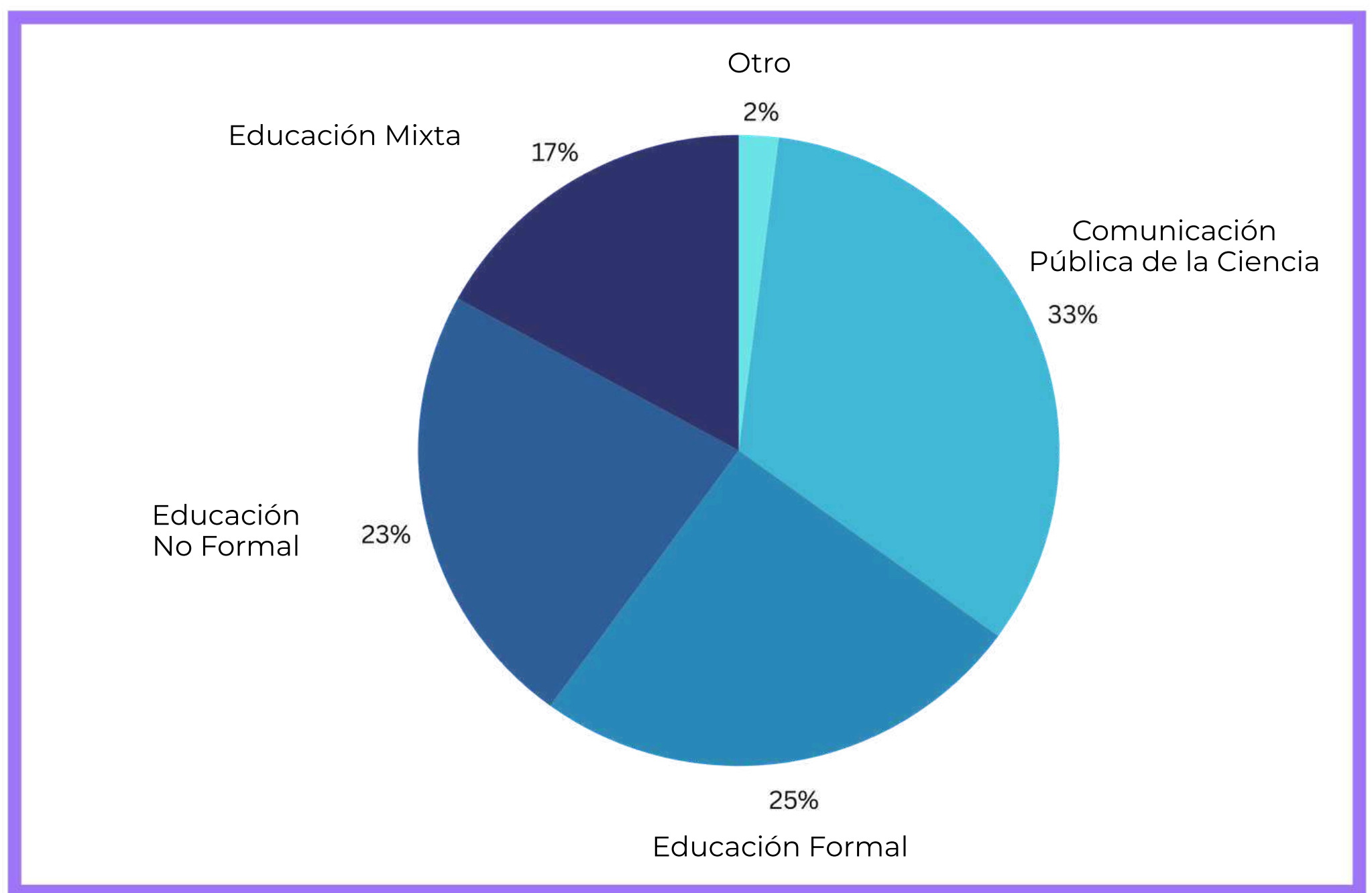


Figura 2. Incidencia de registro de las diferentes categorías de actividades educativas que se realizan en el INECOL. Elaboración propia.

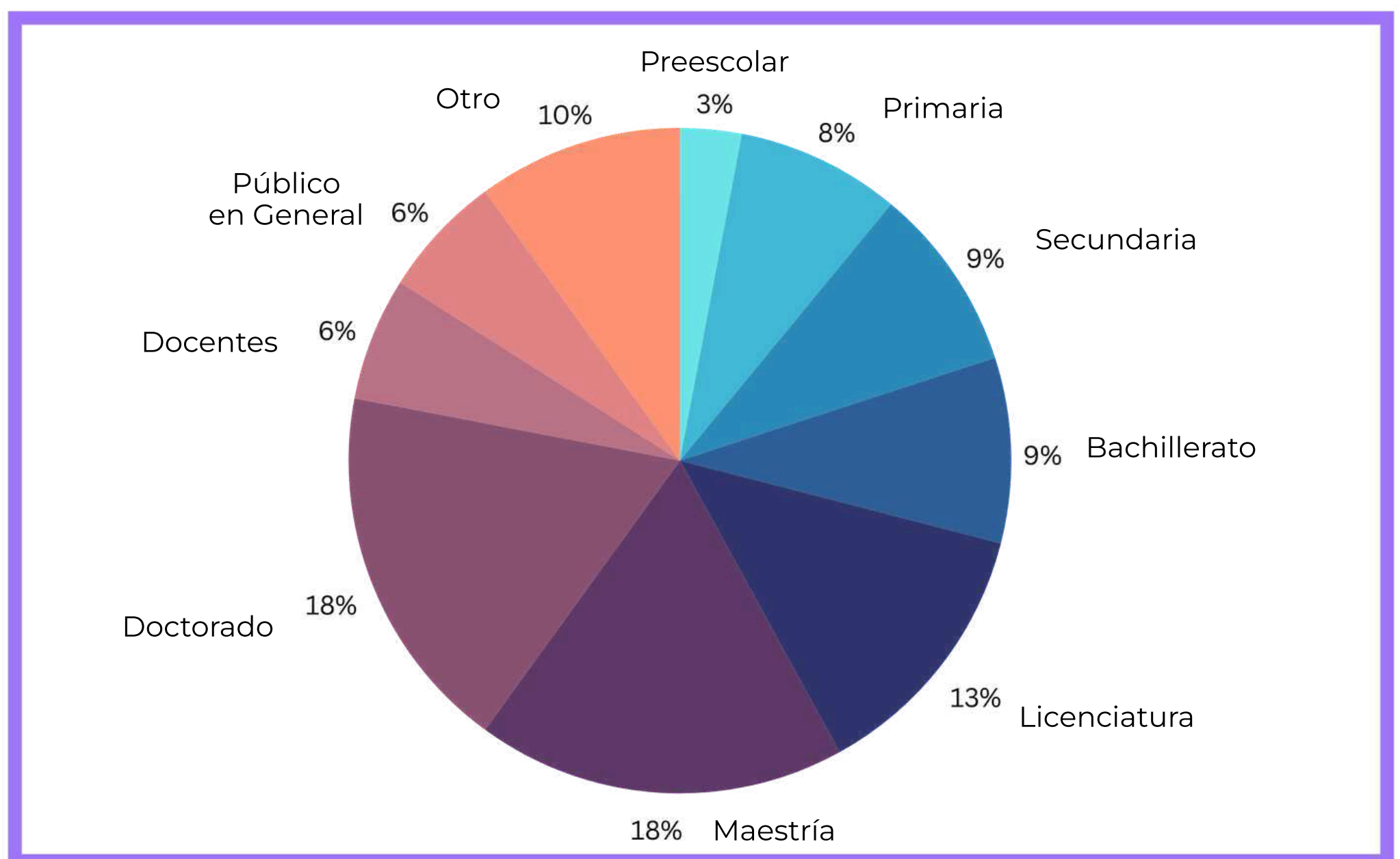


Figura 3. Niveles educativos y grupos identificados a los que se dirigen las actividades educativas o de comunicación pública de la ciencia del INECOL. Elaboración propia

Este primer acercamiento con la comunidad permitió vislumbrar las innumerables fortalezas institucionales, así como las capacidades en capital humano y los programas reconocidos para la formación de recursos humanos especializados y para el desarrollo e implementación de estrategias y actividades que faculden la transmisión del conocimiento a la sociedad. **Como parte de la segunda etapa de desarrollo del Proyecto Educativo Integral del INECOL (PEII), se está trabajando, en coordinación con otros miembros de la comunidad INECOL, en la construcción de canales de diálogo e intercambio de saberes, con el fin de construir colectivamente** –a partir de este primer diagnóstico- un concepto/hocion educativa institucional. Partiendo de este concepto integral, que generará una identidad educativa institucional, se desarrollará un Plan de Acción que estimule la creación de una entidad operativa dentro del INECOL que concentre, integre y dirija todos los esfuerzos institucionales en materia de educación, a fin de contribuir activamente en garantizar el derecho de acceso universal al conocimiento y lograr así el cumplimiento de los indicadores institucionales comprometidos.



Fotografías: Jardín Botánico Clavijero, Centro de Reclutamiento de Nuevos Talentos y de Fomento a las Vocaciones Científicas y Tecnológicas y Oficina de Comunicación, INECOL

Agradecimientos:

Agradecemos a los miembros de la comunidad académica del INECOL que han participado de la primera etapa del desarrollo de este proyecto mediante sus respuestas en la encuesta diagnóstica. Este proyecto es financiado por la Dirección General del Instituto de Ecología A. C. como parte de los Proyectos Especiales Institucionales 2023-2024.

Para saber más:

- Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (HCTI). [Click aquí](#)
- Savater F. 1997. El valor de educar. Editorial Ariel S. A., Barcelona.
- Touriñán López JM. 2013. Conocer, educar y enseñar no significan lo mismo. El carácter y sentido de la educación como referentes de su significado desde la mirada pedagógica. Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria 25(1), 25-46. [Click aquí](#)

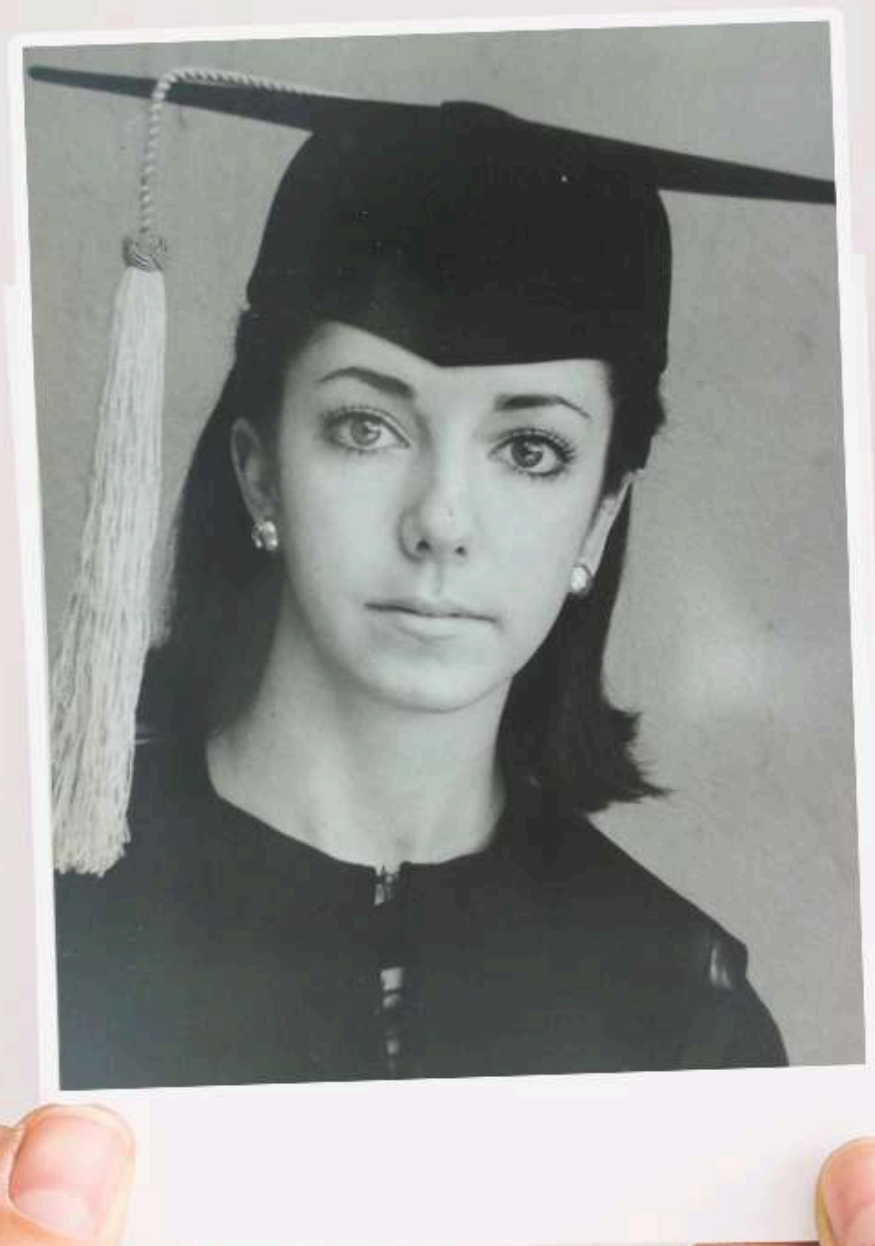
Fotografía: Vinisa Romero

LA PRIMERA “DUNERA” DE MÉXICO

M. Luisa Martínez

Red de Ecología Funcional, INECOL

marisa.martinez@inecol.mx



Patricia Moreno-Casasola Barceló, recién graduada de la carrera de Biología en la Universidad Nacional Autónoma de México (1972). Fotografía: Colección particular P. Moreno-Casasola

La definición técnica de una duna costera es que se trata de “una acumulación de arena construida por medio de procesos eólicos y que se encuentra en las zonas costeras”. ¿Qué significa? Sencillamente, que son **acumulaciones de arena que se formaron por la acción del viento**. El Dios Aeolus era el Dios griego del viento, y por eso se dice que las dunas tienen un origen eólico. Podríamos decir que el Dios del viento, Aeolus, es quien forma las dunas costeras.



Arena movida por el viento. Video: Vinisa Romero

Muchos países del mundo tienen dunas costeras en su territorio, y México no es la excepción. **Contamos con 800,000 hectáreas de dunas costeras**, la misma superficie que la cubierta por manglares. **Hoy día tenemos un conocimiento bastante detallado sobre nuestras dunas costeras**. Se ha medido la superficie que cubren en cada estado, y se ha evaluado su grado de conservación. Hay información sobre los tipos de dunas que tenemos y sabemos que poco más de **2,000 especies de plantas crecen sobre las dunas costeras, representando casi el 10 % de la flora mexicana**. Conocemos cómo las plantas de dunas son capaces de vivir en un ambiente tan extremo. **¿Cómo hemos llegado a tener tanta información?**

Al igual que en toda la ciencia, el conocimiento de las dunas costeras mexicanas “recae sobre los hombros de gigantes”. Esta es una frase que supuestamente escribió Isaac Newton el 15 de febrero de 1676 en una carta donde reconoció que sólo había llegado a sus conclusiones sobre las propiedades de la luz, debido al trabajo pionero realizado por Descartes y Hooke. Sin embargo, muchos historiadores coinciden en atribuir la famosa frase al teólogo y filósofo Juan de Salisbury (1115-1180). Independientemente de quién sea el autor original, el mensaje es significativo, ya que reconoce que la generación del conocimiento científico es una labor comunitaria. **Los avances se apoyan en los conocimientos generados previamente por los predecesores. Así mismo, los pasos que damos son solo el inicio de otros que inevitablemente vendrán después.**

El conocimiento científico de las dunas costeras de México empezó con la primera “dunera” que tuvimos en el país: Patricia Moreno-Casasola Barceló, investigadora emérita del INECOL y del Sistema Nacional de Investigadores. La palabra “dunera” o “dunero” es un término inventado que utilizamos para hablar de las personas que estudiamos dunas costeras. Antes que Paty iniciara sus investigaciones, **lo único que se sabía sobre las dunas costeras de México era que existían en Tabasco, y que fueron fuente de inspiración para diversos pintores del siglo XIX.** Solamente había dos publicaciones científicas, de dos norteamericanos. También se sabe que desde el siglo XVI (cuando llegaron los españoles a México) y hasta el siglo XIX, los colonizadores, médicos y naturalistas, se esforzaron por eliminar y destruir las dunas costeras del Puerto de Veracruz debido a que se consideraban como un ambiente infértil, insalubre (principalmente asociado con la fiebre amarilla). Además, se consideraba que las dunas obstaculizaban la modernidad. Había una fuerte campaña por “desarenizar” el Puerto de Veracruz, el cual, por cierto, se desarrolló sobre dunas costeras.



Veracruz amurallada a mediados del siglo XIX, construida en medio de un campo de dunas costeras. Óleo por Casimiro Castro. Fotografía: Creative Commons

En este contexto, cuando a principios de la década de los 1980's **Paty decidió realizar su doctorado enfocándose en las dunas costeras de México, se dio cuenta de que en México, no había gigantes duneros sobre cuyos hombros se podía parar para continuar. Ella debió ser su propio gigante y así, empezó a estudiar estos interesantes ecosistemas, despreciados por siglos.** Consultó estudios de países europeos, donde ya había más avances sobre el tema. Pero, en realidad, no fueron de gran utilidad, porque las dunas de Europa y las de México son muy diferentes. En Europa se reconocen dunas “amarillas”, “grises” y “café”, porque el color de la arena cambia dependiendo de las plantas presentes. Pero en México no es así, aunque las plantas también pueden ser distintas entre dunas y entre regiones

Cuando conocí a Paty durante mis estudios de licenciatura y ella compartió conmigo sus conocimientos y experiencias, recuerdo que me contó que **“Al llegar por primera vez a las dunas de Veracruz, no sabía por dónde empezar; no sabía reconocer las diferentes formas de dunas, ni sabía el nombre de ninguna de las plantas que veía”.** Empezó desde cero, aunque hay que reconocer que Eddy van der Maarel, un dunero sueco, contribuyó significativamente con la formación de nuestra gigante dunera mexicana.



Estado actual de las dunas costeras que Patricia Moreno-Casasola empezó a estudiar a principios de los 1980's en el centro de Veracruz. La vegetación se ha expandido y ya no quedan dunas móviles.

Fotografía: M. L. Martínez

Los primeros trabajos sobre las dunas costeras mexicanas se enfocaron en conocer a las plantas que se desarrollaban en estos ambientes, y en medir diferentes factores físicos que las afectaban. Paty demostró que el movimiento de la arena es determinante en la conformación de las comunidades vegetales de las dunas costeras. La relevancia de estos trabajos se hace evidente en la gran cantidad de estudios posteriores que la mencionan; es decir, **Paty se convirtió en los hombros del gigante sobre los cuales los “duneros” posteriores nos paramos para seguir generando conocimiento científico.**



Chamaecrista chamaecristoides, una de las primeras plantas de dunas costeras que se estudiaron en México. Fotografía: M. L. Martínez

Paty trabajó en la Universidad Nacional Autónoma de México durante 14 años, de 1976 a 1990, y durante los últimos 34 años ha sido investigadora del INECOL. Merecidamente, ha recibido numerosos premios y reconocimientos estatales, nacionales e internacionales.

Hoy día, 40 años después de que se iniciara la formación de la primera dunera en México, se han publicado cientos de artículos científicos sobre las dunas costeras mexicanas, además de más de 40 libros y otros tantos capítulos de libros. Los temas son diversos, e incluyen ecología de plantas y animales, interacciones ecológicas, geología, geomorfología, erosión, servicios ambientales, entre otros. El avance es tal, que **ya contamos con estudios florísticos y ecológicos de las dunas a nivel nacional y ya se han hecho importantes trabajos de síntesis.** Sin duda, los autores de todos estos trabajos nos hemos parado sobre los hombros de nuestra gigante dunera. Ya sumamos varias generaciones de duneros, y el número de hijos, nietos y bisnietos académicos de Paty sigue en aumento. Todos compartimos el mismo amor y pasión por las dunas que ella mostró desde un inicio.

A pesar de todo el conocimiento generado y de la importancia demostrada de las dunas costeras, aún no hemos logrado que sean un ecosistema protegido: no existe ninguna ley que las cuide y la degradación avanza de manera inexorable. Pero los duneros, incluyendo a nuestra primera dunera, seguimos esforzándonos para que estos hermosos y valiosos ecosistemas sean protegidos y conservados.



Patricia Moreno-Casasola a la izquierda y a la derecha algunos de los “duneros” mexicanos, que han seguido su legado. Composición: M. L. Martínez

[Ir al índice](#)

Para saber más:

- Jiménez-Orocio O, Espejel I, Martínez ML. 2015. La investigación científica sobre dunas costeras de México: origen, evolución y retos. Revista Mexicana de Biodiversidad, 86(2), 486-507.
- Guadarrama-Sosa A. 2023. "¡Abajo los médanos!": orígenes del conflicto entre dunas costeras y humanos en la ciudad de Veracruz (Siglos XVI-XIX). Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 46(93), 33-64.
- Martínez ML, Moreno-Casasola P, Espejel I, Jiménez-Orocio O, Infante-Mata D, Rodríguez-Revelo N. 2014. Diagnóstico de las dunas costeras de México. CONAFOR. Guadalajara, Jalisco. 350 pp

Fotografía: Vinisa Romero

LOS GALLOS, GALLITOS O PIÑITAS MEXICANAS

Rodrigo Alejandro Hernández Cárdenas*

Red de Biodiversidad y Sistemática, INECOL

Adolfo Espejo Serna

Herbario Metropolitano, UAM-I

Ana Rosa López Ferrari

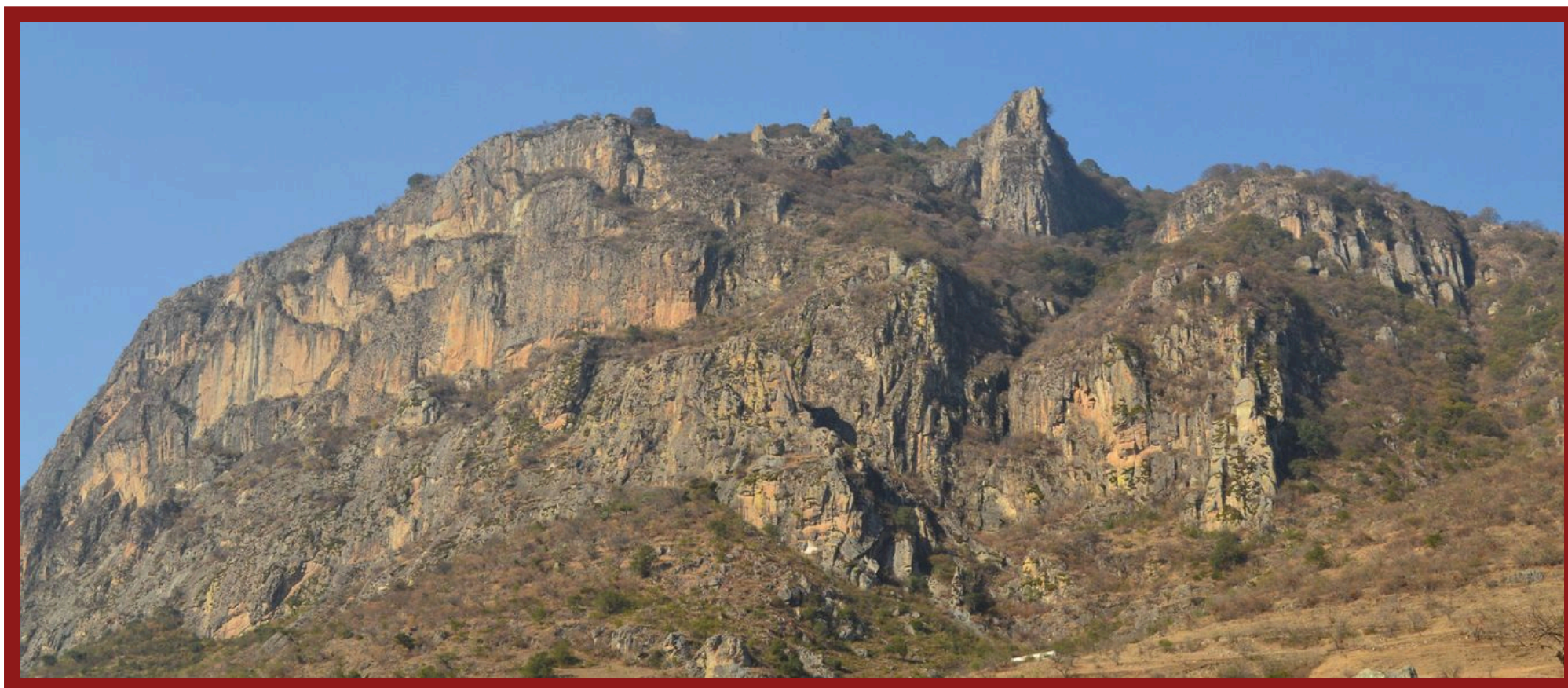
Herbario Metropolitano, UAM-I

*rodrigo.hernandez@inecol.mx

Hábitat de *Viridantha mauryana*, cañada en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo. Fotografía: Rodrigo A. Hernández Cárdenas

El que es buen gallo donde quiera canta

Muchas de las plantas comúnmente llamadas “gallos, gallitos o piñitas” pertenecen al género *Viridantha*. **Este género, exclusivo de México, es parte de la familia Bromeliaceae**, a la cual también pertenecen plantas más conocidas e incluso comercializadas como la piña (*Ananas comosus*), el heno o paxtle (*Tillandsia usneoides*) y los timbiriches (*Bromelia karatas*, *B. hemoispaheica*). Entre 1977 y 2000, las especies de *Viridantha* fueron incluidas en diferentes subgrupos o subgéneros de *Tillandsia*. Sin embargo, en 2002 se propuso, con base en sus peculiares características morfológicas, ecológicas y geográficas, sacar a estas especies de *Tillandsia* y ubicarlas en un nuevo género, para ello se presentó el nombre de *Viridantha* (del latín “*viridis*: verde” y del griego antiguo “*ἄθος* (anthos): flor”) **que hace alusión al característico color verde oscuro que presentan las flores de todas las especies del grupo.**



Hábitat de *Viridantha penascoensis*, peñasco de San Mateo Peñasco, Oaxaca.
Fotografía: Rodrigo A. Hernández Cárdenas

¿Cómo distinguir una *Viridantha*?

Viridantha está representado actualmente por **19 especies que se distinguen del resto de las plantas con flor** por las siguientes características: son hierbas con las hojas dispuestas en roseta y con tallos tan cortos que parecen ausentes (acaulescentes), aunque con menor frecuencia los tallos pueden ser visibles pero cortos (cortamente caulescentes). **En las flores los pétalos son de color verde oscuro hacia la punta y de color blanco hacia la base.** Los estambres, que son del mismo tamaño, están incluidos en la corola y tienen filamentos tan delgados como un cabello (filiformes). Éstos maduran primero (liberan el polen) y posteriormente el pistilo se vuelve receptivo, por lo que estas flores son conocidas como proterandras (Figura 1). Esto es, flores en las que la maduración de los estambres y el polen sucede antes de que el estigma sea receptivo, evitando la autopolinización.

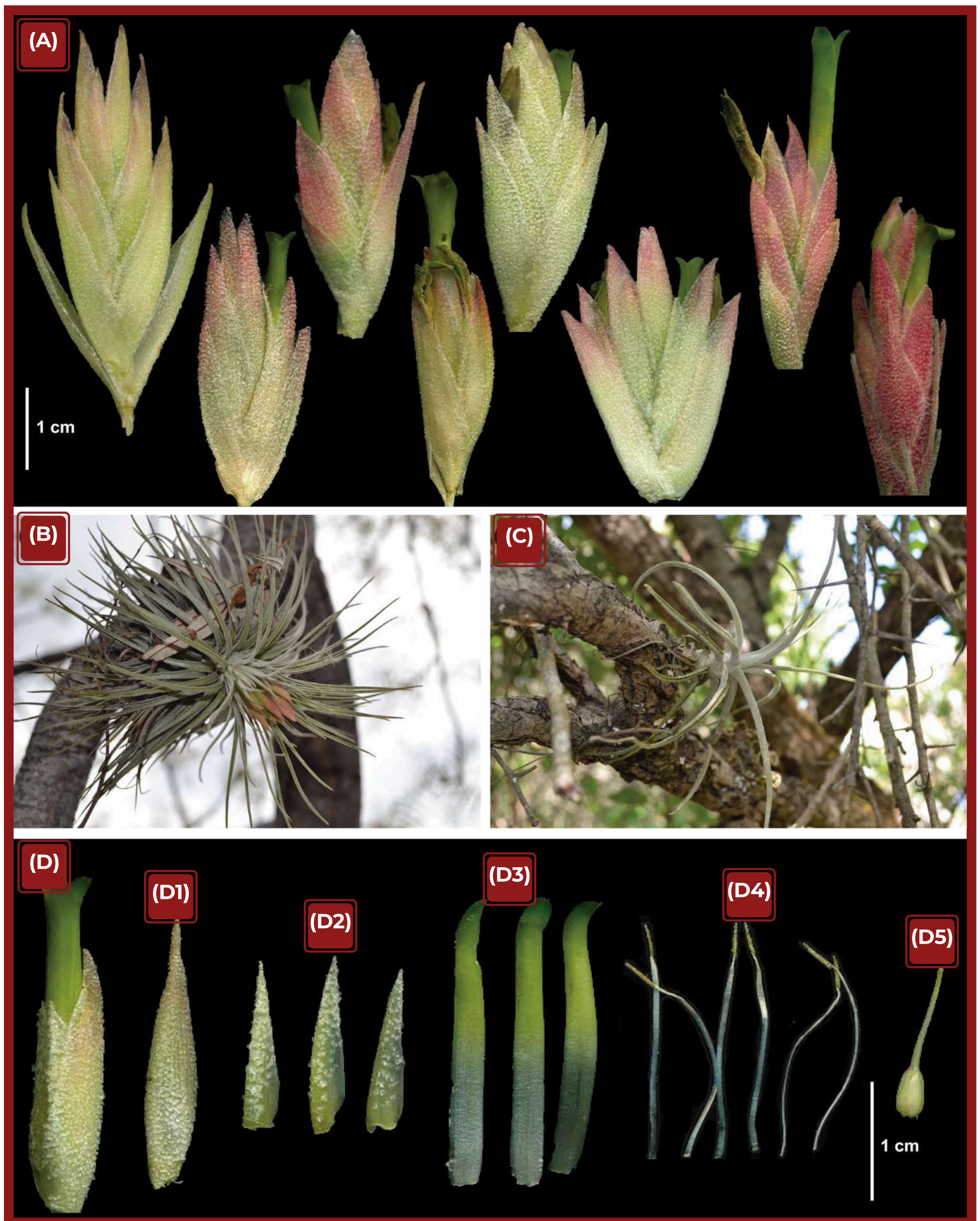


Figura 1. Características distintivas del género *Viridanthia*. (A) Conjunto de flores (inflorescencia) dispuestas en espiga de varias especies del género. (B) Plantas con las hojas dispuestas en roseta y con tallos tan cortos que parecen ausentes (acaulescentes). (C) Plantas con tallos visibles pero cortos (cortamente caulescente). (D) Estructura reproductiva (flor). (D1) Hoja modificada presente en la flor (bráctea floral). (D2) Sépalos. (D3) Pétalos. (D4) Estambres. (D5) Pistilo.

Fotografías: Rodrigo A. Hernández Cárdenas

Otra característica que no es única de *Viridantha*, pero sí de la familia Bromeliaceae, es la presencia abundante de tricomas peltados (o escamas) que son tan abundantes que pareciera que la planta tiene una cubierta afelpada (Figura 2). **Los tricomas peltados son las prominencias del tejido que envuelven el cuerpo de las plantas**, en otras palabras y comparando con el ser humano, serían como el vello del cuerpo. Dichos tricomas difieren en forma, abundancia y número de células que los conforman. En *Viridantha*, por lo general se observan con forma de estrella, lanceoladas (en forma de lanza) o circulares, dependiendo de la especie. **Estos tricomas son muy importantes para la supervivencia de las plantas de la familia, ya que facilitan la absorción de agua y nutrientes, evitan el exceso de evaporación de agua de las hojas y protegen a la planta de los rayos UV provenientes del sol, entre otras cosas.**



Figura 2. Tricomas, prominencias del tejido que envuelven el cuerpo de las plantas en *Viridantha*. (A) *Viridantha atroviridipetala*, se puede ver la planta cubierta de tricomas que le dan esa apariencia afelpada. (B) Acercamiento a las hojas donde se observan los tricomas peltados. (C) Tricoma de forma lanceolada. Fotografías: Rodrigo A. Hernández Cárdenas

¿Dónde encontramos a los gallitos?

Los gallos, gallitos o piñitas del género *Viridantha* se distribuyen en la región centro-occidental de México, desde Durango hasta Oaxaca (Figura 3). Los estados de Jalisco y Oaxaca albergan el mayor número de especies, siete cada uno, seguidos por Guerrero con seis especies, mientras que en Durango y San Luis Potosí sólo se ha registrado una especie cada uno. Las plantas de *Viridantha* **prefieren los ambientes secos, como los bosques tropicales caducifolios** (en los que las planta pierden las hojas en la temporada de secas) y los matorrales xerófilos (de los desiertos). Algunas especies **también se pueden encontrar en ambientes húmedos, como los bosques de niebla. Estas plantas crecen como epífitas sobre árboles y/o arbustos**, donde encuentran las condiciones ambientales adecuadas para vivir y el agua y nutrientes los obtienen de la lluvia y la materia orgánica que capturan entre sus hojas. También algunas especies son saxícolas, que significa que pueden crecer sobre sustratos rocosos (rupícolas) y en su mayoría constituyen elementos característicos de riscos, cañones y peñascos.

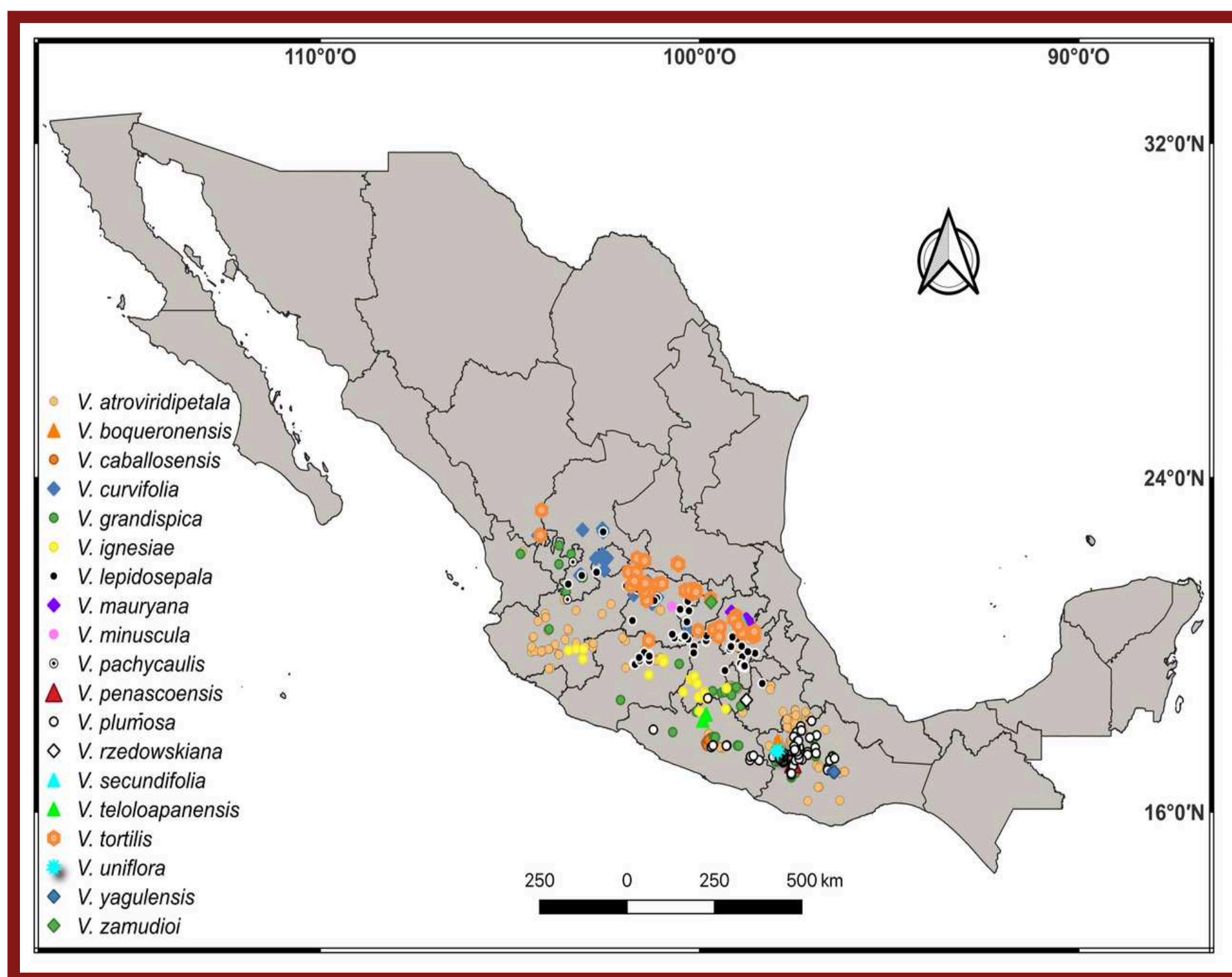


Figura 3. Distribución geográfica del género *Viridantha*. Elaboración propia

Algo importante que resaltar es el alto nivel de endemismo del género ya que ocho de sus especies restringen su distribución a una sola localidad como: *Viridantha boqueronensis*, *V. mauryana*, *V. minuscula*, *V. penascoensis*, *V. rzedowskiana*, *V. uniflora*, *V. yagulensis* y *V. zamudioi*, cuatro son exclusivas de alguno de los estados de México: *Viridantha caballosensis*, *V. pachycaulis*, *V. secundifolia* y *V. teloloapanensis*, mientras que el resto pueden encontrarse en dos o más entidades del territorio nacional: *Viridantha atroviridipetala*, *V. curvifolia*, *V. grandispica*, *V. ignesia*, *V. lepidosepala*, *V. plumosa* y *V. tortilis* (Figuras 4 y 5).

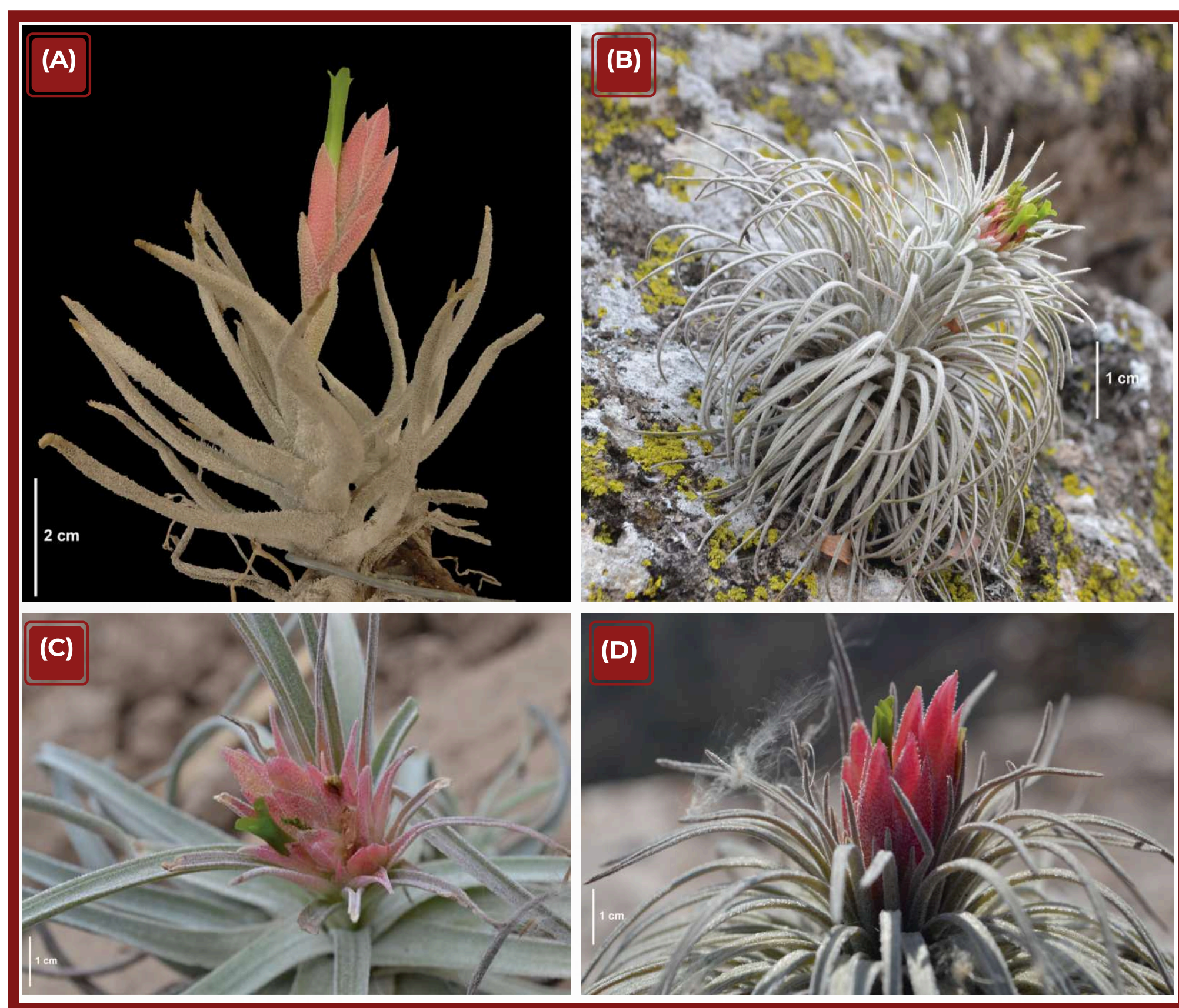


Figura 4. (A) *Viridantha minuscula*, especie endémica del cañón del jardín botánico El Charco del Ingenio, San Miguel de Allende, Guanajuato. Se puede ver la planta cubierta de tricomas que le dan esa apariencia afelpada y la flor de color verde. (B) *Viridantha yagulensis*, especie endémica de los riscos cercanos a la zona arqueológica de Yagul, Oaxaca. (D) *Viridantha pachycaulis*, especie endémica de Jalisco. (D) *Viridantha mauryana*, especie endémica de los cañones y riscos de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo. Fotografías: (A) Adolfo Espejo Serna. (B), (C) y (D) Rodrigo A. Hernández Cárdenas

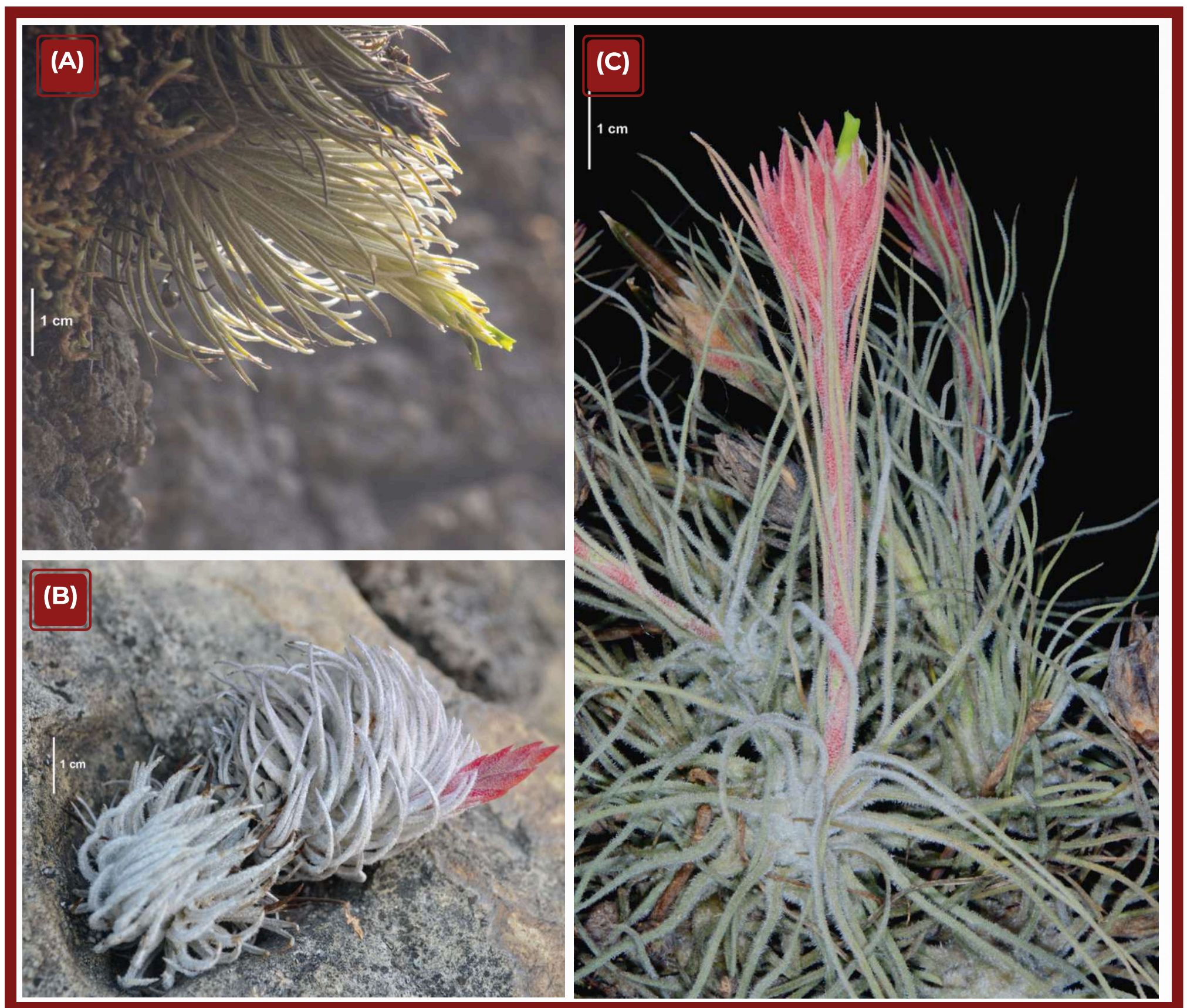


Figura 5. (A) *Viridantha uniflora*, especie endémica del boquerón de Santos Reyes Tepejillo, Oaxaca. (B) *Viridantha penascoensis*, especie endémica de San Mateo Peñasco, Oaxaca. (C) *Viridantha caballosensis*, especie endémica de Guerrero. Fotografía: (A) Elir Negri Lavín, (B) Rodrigo A. Hernández Cárdenas (C) Rosa Cerros Tlatilpa

Conservando el gallinero

La comprensión de los aspectos relativos a la distribución de los ecosistemas y las especies que los componen es fundamental para la propuesta de estrategias relativas a la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos biológicos. Este tipo de conocimiento redunda en incontables beneficios económicos, culturales y sociales, y más valioso aún, en beneficios ambientales que no sólo favorecen a la especie humana, sino a todos los organismos que habitan el planeta. Entre las Bromeliaceae, el género *Viridantha* **constituye un componente importante de la flora de México y si bien el avance en el conocimiento florístico del género *Viridantha* en México ha sido constante en años recientes, aún son necesarios estudios sistemáticos para evaluar el estado de conservación de las especies.**

Por lo antes mencionado, la aplicación del conocimiento obtenido de estudios sistemáticos, es de suma importancia para el manejo de los recursos naturales, ¿cómo vamos a conservar lo que no conocemos? Cabe mencionar que, muchas especies del género *Viridantha* se utilizan sin ninguna estrategia de aprovechamiento racional. Por lo tanto, **el conocimiento de las especies y su distribución, su identificación, la información sobre sus temporadas de floración y fructificación, su variación morfológica y el uso que tienen en la sociedad, así como sus relaciones evolutivas, son la base para crear políticas de conservación.** He ahí la importancia que tienen los estudios sistemáticos que generan conocimiento acerca del capital natural de México, entendido no sólo como la biodiversidad representada por especies y comunidades, sino también como los servicios que los ecosistemas proveen a la sociedad en distintos aspectos. Por estas y más razones, es de suma importancia seguir trabajando en tan importante género para México, para lograr un avance en el entendimiento integral que promuevan esfuerzos para su conservación.

[Ir al índice](#)

Para saber más:

- Espejo Serna A. 2002. *Viridantha*, un género nuevo de Bromeliaceae (Tillandsioideae) endémico de México. *Acta Botanica Mexicana* 60, 25–35. [Click aquí](#)
- Hernández Cárdenas RA, Espejo Serna A, López Ferrari AR. 2018. Revisión taxonómica del género *Viridantha* (*Tillandsia* subgénero *Viridantha sensu stricto*). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89, 1012–1032. [Click aquí](#)
- Hernández Cárdenas RA. 2021. Filogenia del género *Viridantha* Espejo (Bromeliaceae) con base en caracteres morfológicos y moleculares. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [Click aquí](#)

Boquerón de Santo Domingo Tonalá, Oaxaca. Fotografía: Rodrigo A. Hernández Cárdenas

AVES VERACRUZANAS: LA FASCINANTE VIDA DE LA TUCANETA ESMERALDA

Fernando González-García

Red Biología y Conservación de Vertebrados, INECOL

Omar Suárez García

Investigador Posdoctoral, CONAHCYT

Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa

Gilberto Cortés Rodríguez

Investigador independiente, Xalapa, Ver.

*fernando.gonzalez@inecol.mx

Fotografía: Alberto Lobato

La **tucaneta esmeralda**, conocida científicamente como *Aulacorhynchus prasinus*, es una de las aves más espectaculares. Esta ave **destaca por el tamaño de su pico y los llamativos tonos verdes de su plumaje**. Forma parte de la familia de los tucanes y de ahí procede el nombre común con el que es mejor conocida en México: tucaneta esmeralda, aunque también se le nombra tucancillo, tucancillo verde o simplemente tucaneta (Figura 1). En este artículo exploramos las características físicas, el hábitat donde vive, su función en la naturaleza y los desafíos para su conservación.



Figura 1. La tucaneta esmeralda, es una de las tres especies de tucanes que habitan en el estado de Veracruz. Fotografía: Rosa Inés Aguilar

El nombre genérico “*Aulacorhynchus*”, proviene del griego “*aulax*”, que significa “surco o depresión”, y “*rhunkhos*”, que significa “pico”. Este término en latín se puede traducir como “pico acanalado”, en referencia al típico pico largo y estrecho del grupo de los tucanes que casi siempre presentan una característica ranura o surco a lo largo de la parte superior del pico. La palabra “*prasinus*” es un adjetivo en latín que hace referencia al color verde, refiriéndose en este caso al plumaje verde brillante de esta especie (Figura 2).



Figura 2. Su pico es de color amarillo brillante con manchas negras. Es un órgano especializado que le permite alimentarse de frutas y también puede ser utilizado para defenderse.

Fotografía: Gilberto Cortés

Las tucanetas esmeraldas adultas pueden medir alrededor de 35 cm de longitud, desde la punta de la cola hasta la punta del pico, y pesar hasta 200 gramos. Su gran pico, como lo tienen la mayor parte de los tucanes en América, es robusto y con colores amarillo en la parte superior y negro en la inferior (Figura 3).

La tucaneta esmeralda **se puede encontrar en zonas entre 250 y 1500 metros de altura sobre el nivel del mar y su distribución natural se extiende desde México hasta Perú**. En nuestro país, vive en las zonas de montaña de los estados de San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Guerrero y Chiapas. En la región central de Veracruz y en la zona de Los Tuxtlas, las poblaciones de esta especie **suelen habitar en los bosques de niebla o bien en los bordes de bosques secundarios, incluso en plantaciones con árboles dispersos**.



Figura 3. Aquí puedes apreciar la textura y los colores de las plumas del tucán. Las plumas verdes tienen un brillo iridiscente, y las puntas son de un tono más oscuro. Las plumas son esenciales para su termorregulación y vuelo. Fotografía: Rosa Inés Aguilar

Estas aves son omnívoras, lo que significa que pueden comer insectos, otros animales pequeños, frutos de los árboles e incluso se les ha visto alimentándose de huevos robados de nidos de otras aves. La dieta tan variada les da una gran ventaja de supervivencia a las poblaciones de esta especie por lo que el desarrollo de las crías por lo general es exitoso. Como ocurre con muchas aves que comen frutas, las tucanetas esmeraldas **son importantes en la dispersión de las semillas y, por lo tanto, cruciales para la regeneración natural de la vegetación en las áreas donde habitan** (Figura 4).



Figura 4. Esta imagen muestra al tucán descansando en una rama. Su postura relajada y su mirada tranquila reflejan su adaptación a la vida en los bosques tropicales. Fotografía: Rosa Inés Aguila

Otro dato interesante de estas aves es que **son sociables y suelen formar pequeños grupos de entre 3 y 10 individuos** que se organizan para buscar comida, anidar y permanecer juntos durante determinadas horas del día (Figura 5). Suelen emitir llamados agudos y roncós similares al canto que hacen las ranas, o también recuerdan al ruido de un serrucho que se repite constantemente (Audio 1). **La función de todos estos sonidos evidentemente es la comunicación entre los individuos de esta especie** (Figura 6: Audio 2).

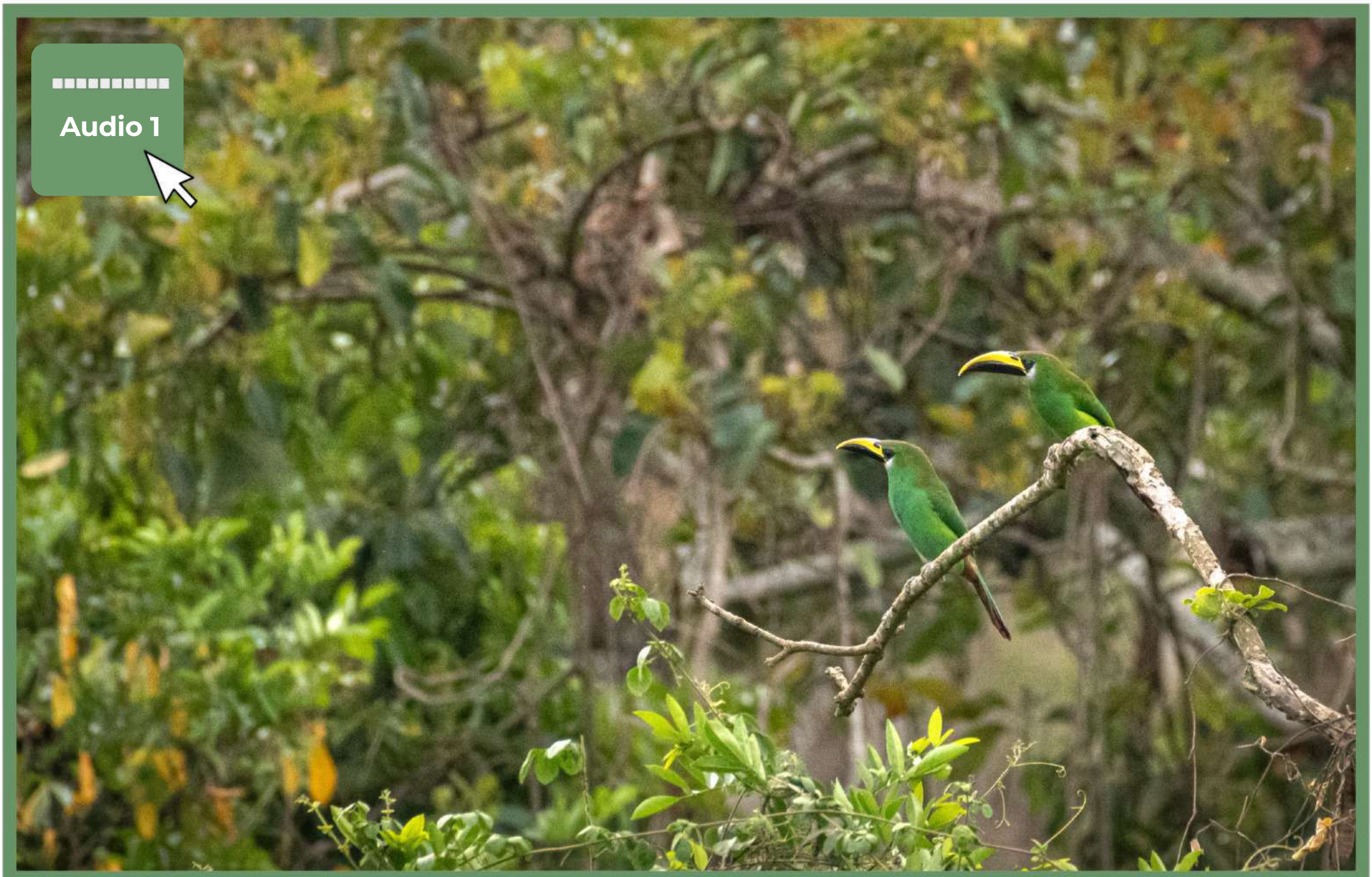


Figura 5. Un dúo vibrante: Estas pequeñas aves, con su plumaje verde esmeralda y su pico colorido, son un espectáculo para la vista. Fotografía: Alberto Lobato

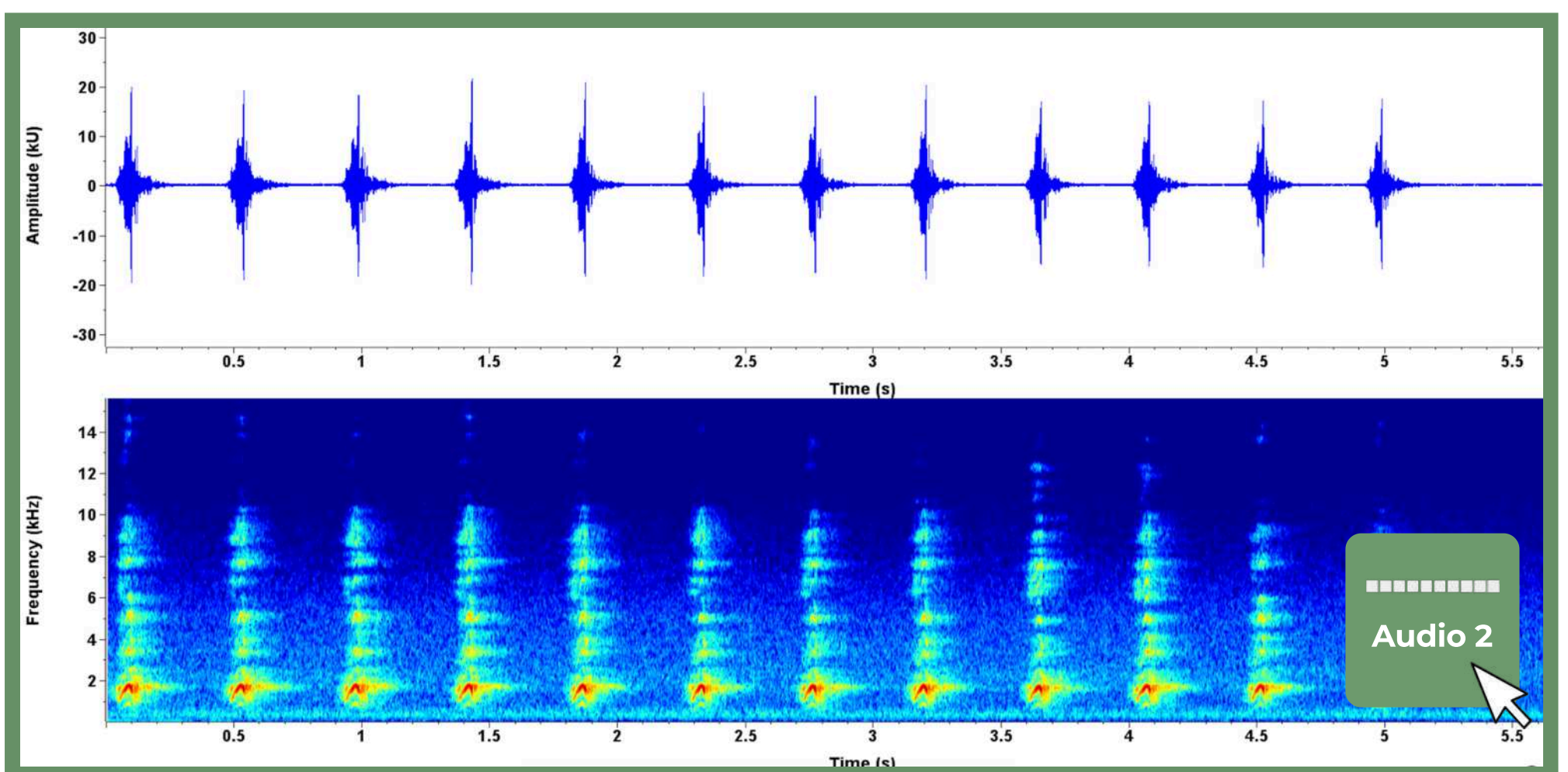


Figura 6. Representación gráfica del llamado de la tucaneta esmeralda, de tono seco, fuerte, monótono y de largo alcance. En la parte superior se aprecia el oscilograma, en el cual se observan la energía sonora (ondas) producida por el ave a través del tiempo. En la parte inferior se muestra el sonograma, en el cual se aprecia la frecuencia (eje y) y la intensidad del canto (entre más rojo, más intenso) producido por el ave a lo largo del tiempo. (Insertar audio 1).

Fotografía: Fernando González García

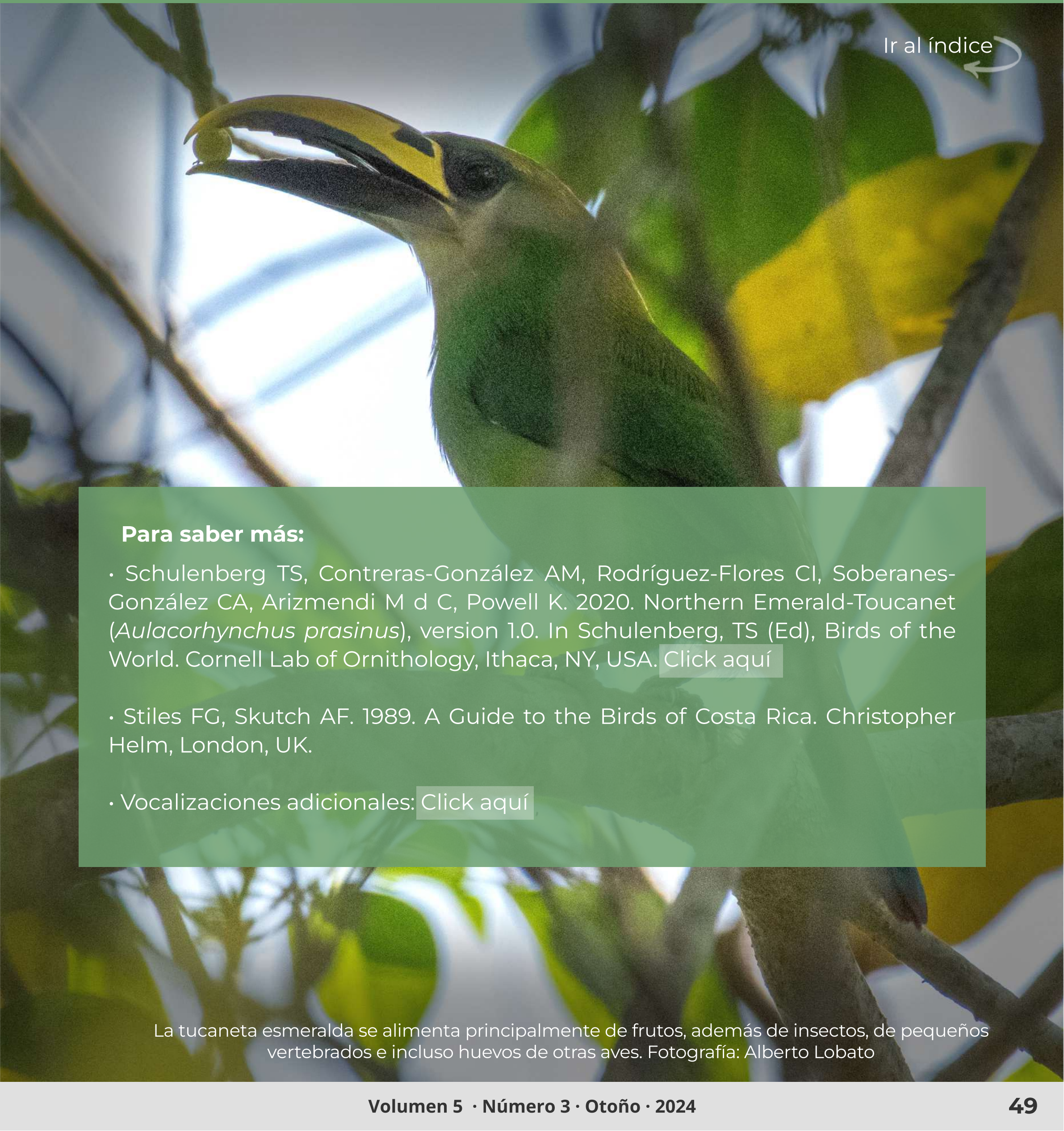
Durante la época de reproducción, que varía según la región, **las tucanetas construyen sus nidos en cavidades de árboles** (Figura 7). La hembra pone de 3 a 4 huevos de color blanco, y **ambos padres se encargan de incubarlos durante aproximadamente 16 días, teniendo también la responsabilidad compartida de cuidar y alimentar a las crías.**



Figura 7. Nido de la tucaneta esmeralda en una cavidad de un tronco, donde macho y hembra incuban los huevos y cuidan de los polluelos. Fotografía: Gilberto Cortés

Además de ser reconocido su papel en la dispersión de semillas, la presencia de las tucanetas es indicador de las buenas condiciones de conservación de los bosques y selvas donde habitan. Sin embargo, **la pérdida de hábitat y la captura ilegal para su venta como mascotas representan amenazas significativas para la sobrevivencia de sus poblaciones.**

Aunque la tucaneta esmeralda no se considera en peligro de extinción a nivel internacional, en México está bajo protección especial. Por lo tanto, **es esencial continuar con los esfuerzos de conservación de sus hábitats, prevenir su captura y evitar la cacería ilegal.** Las iniciativas de reforestación y la creación de áreas naturales protegidas son pasos importantes para asegurar su supervivencia.

[Ir al índice](#)

Para saber más:

- Schulenberg TS, Contreras-González AM, Rodríguez-Flores CI, Soberanes-González CA, Arizmendi M d C, Powell K. 2020. Northern Emerald-Toucanet (*Aulacorhynchus prasinus*), version 1.0. In Schulenberg, TS (Ed), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. [Click aquí](#)
- Stiles FG, Skutch AF. 1989. A Guide to the Birds of Costa Rica. Christopher Helm, London, UK.
- Vocalizaciones adicionales: [Click aquí](#)

La tucaneta esmeralda se alimenta principalmente de frutos, además de insectos, de pequeños vertebrados e incluso huevos de otras aves. Fotografía: Alberto Lobato

PEQUEÑAS AVES HACIENDO GRANDES COSAS: EL COLIBRÍ VIENTRE CANELO

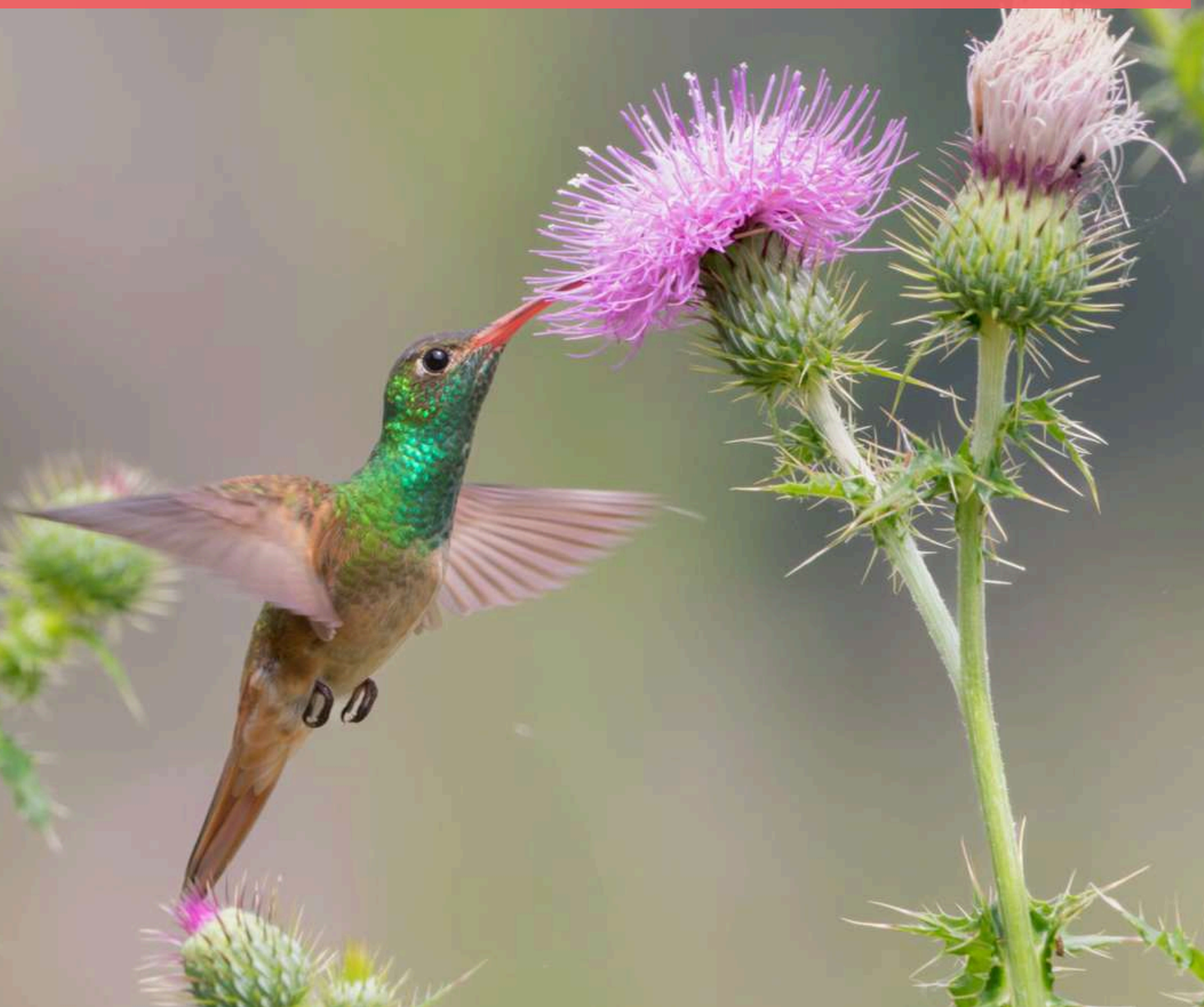
Antonio Acini Vásquez-Aguilar*

Red de Biología Evolutiva, INECOL

Juan Francisco Ornelas

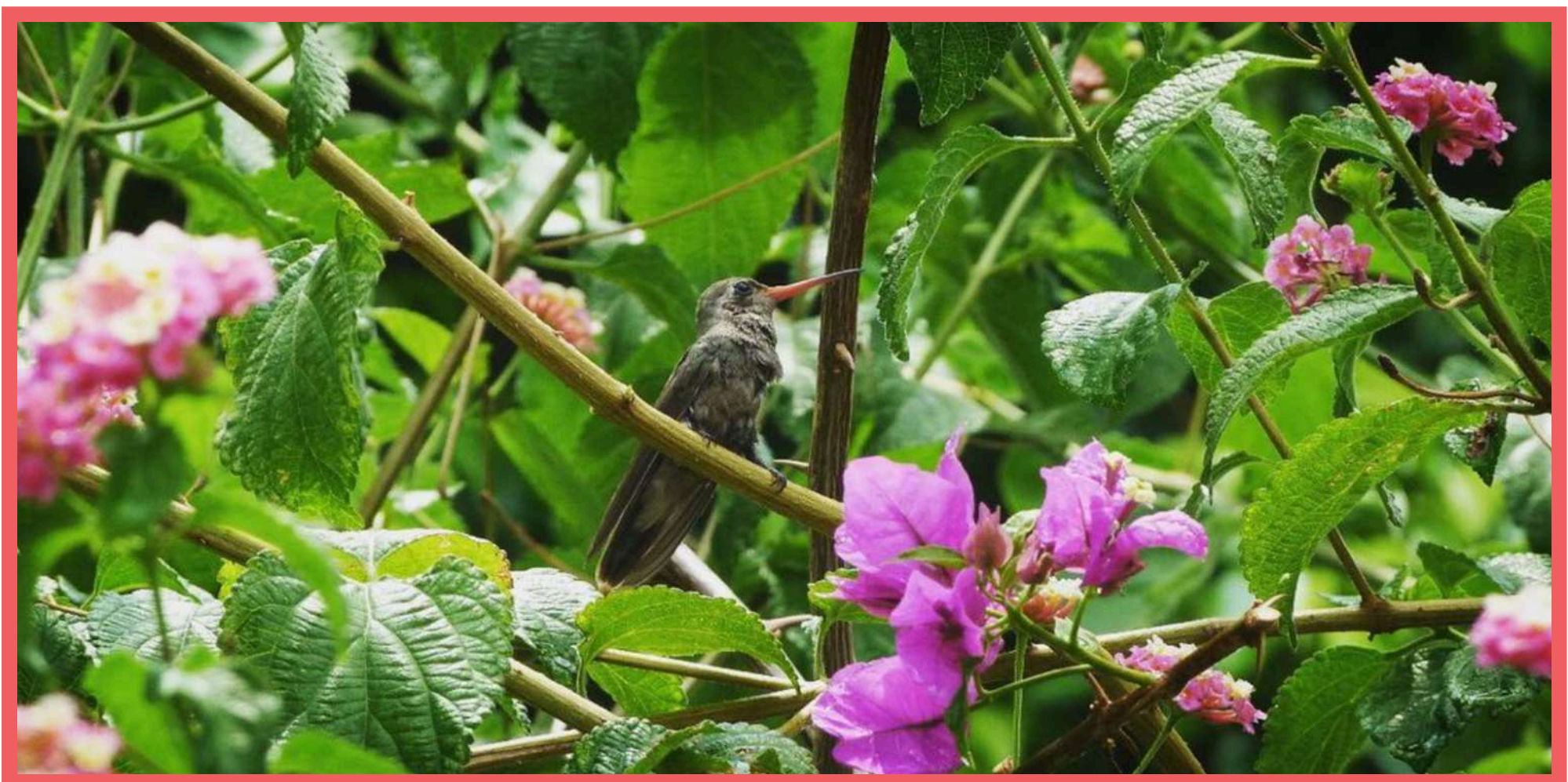
Red de Biología Evolutiva, INECOL

*acini.vasquez@inecol.mx



Fotografía: Joseojr, Naturalista

Las aves son uno de los grupos de vertebrados más importantes y estudiados debido a su gran belleza, diversidad de tamaños, formas y colores, y por su amplia distribución. Dentro de esta variedad de aves se encuentran **los colibríes los cuales pertenecen a una de las familias más grandes del mundo, Trochilidae, con más de 330 especies.** Su tamaño y peso varían entre 5.1 cm y 1.7 g en el zunzuncito (*Mellisuga helenae*) hasta los 21.6 cm y 24 g en el colibrí gigante (*Patagona gigas*). Se alimentan principalmente del néctar ofrecido por las flores de donde obtienen azúcares, y de pequeños artrópodos, como pequeños insectos y arañas, que les aportan proteínas para cubrir sus requerimientos nutricionales. **En México habitan 57 especies de las cuales 13 son endémicas,** lo que significa que sólo se encuentran en el país, y la mayoría tiene una distribución muy amplia. Sin embargo, **hay especies con distribución muy restringida de las que sólo se conocen una o dos poblaciones.**



Los colibríes cuentan con más de 330 especies. Fotografía: Vinisa Romero

Amén de su belleza, **muchas de las funciones ecológicas y ecosistémicas son mediadas por las aves, como por ejemplo la polinización, la dispersión de semillas, el control de poblaciones de insectos y el control de vectores plaga.** Algunas de estas funciones son críticas y aseguran la integridad de los ecosistemas y en algunos casos, la productividad de cultivos y la seguridad alimentaria. Pero ¿cuál es la diferencia entre los servicios ecológicos y los servicios ecosistémicos? Básicamente la diferencia radica en que los primeros incluyen la compleja red de interacciones entre las especies, esto es, la integridad de los ecosistemas en sí; mientras que los servicios ecosistémicos son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas y las especies que los componen sostienen y satisfacen la vida humana.

Los colibríes son considerados como uno de los principales grupos de polinizadores por la gran cantidad de especies de plantas con flores que **visitan** (Figura 1). A partir de diversos estudios se ha demostrado que la distribución restringida de los colibríes está relacionada con su especialización por las plantas de las que se alimentan. Es decir, **su distribución se limita a los sitios en donde la distribución de las plantas coincide con la de los colibríes que las polinizan**. Por lo tanto, coexisten en una relación llamada mutualista puesto que se benefician mutuamente.



Figura 1. Colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*, Trochilidae), visitando una flor de ciricote (*Cordia dodecandra*, Boraginaceae), una de las muchas especies de plantas de las que se alimenta. Fotografía: Sergio Siliceo, Naturalista

Esta especialización hacia ciertas especies de plantas de las cuales se alimentan, también se relaciona con la estabilidad climática. Por tanto, **las especies de colibríes con distribución restringida son más susceptibles a perturbaciones climáticas de su hábitat, ya que éstas también afectan a las plantas que forman parte de su dieta particular**. En cambio, las especies de colibríes con distribución amplia tienden a ser más generalistas y a alimentarse de una mayor diversidad de especies de plantas, lo que les permite resistir mejor a los cambios en el ambiente pues tienen mayor disponibilidad de recursos.

A pesar de que se sabe que los colibríes prestan servicios ecológicos importantes como polinizadores, el número de trabajos sobre polinización por colibríes es bajo en relación con otros grupos de polinizadores. Si bien diversos estudios mencionan que las especies de plantas de las que se alimentan presentan adaptaciones para la polinización por colibríes, no se especifica en muchos de ellos si la polinización es exitosa. Por lo que poco se sabe sobre los efectos de la polinización por colibríes en la estructura de la vegetación a nivel local y en el funcionamiento de los ecosistemas.

El colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*), es una especie ampliamente distribuida (Figura 2), pertenece al grupo de colibríes conocido como “esmeraldas” y está relacionado evolutivamente con el colibrí cola canela (*A. tzacatl*) y el colibrí canelo (*A. rutila*). Mide entre 10–11 cm de longitud y pesa alrededor de 4–5 g. Actualmente se reconocen tres subespecies: *Amazilia yucatanensis yucatanensis*, *Amazilia y. cerviniventris* y *Amazilia y. chalconota*, que se distribuyen desde Luisiana en el sur de Estados Unidos, hasta la península de Yucatán en México, norte de Belice y noroeste de Guatemala (Figura 2). Su característica principal es la coloración del vientre, siendo más oscuro en *A. y. yucatanensis* y más pálido en *A. y. cerviniventris* y *A. y. chalconota*. **Al estar ampliamente distribuido, el abanico de especies de plantas de las que se alimenta y que posiblemente polinice, es mayor que otras especies de colibríes de distribución restringida.**

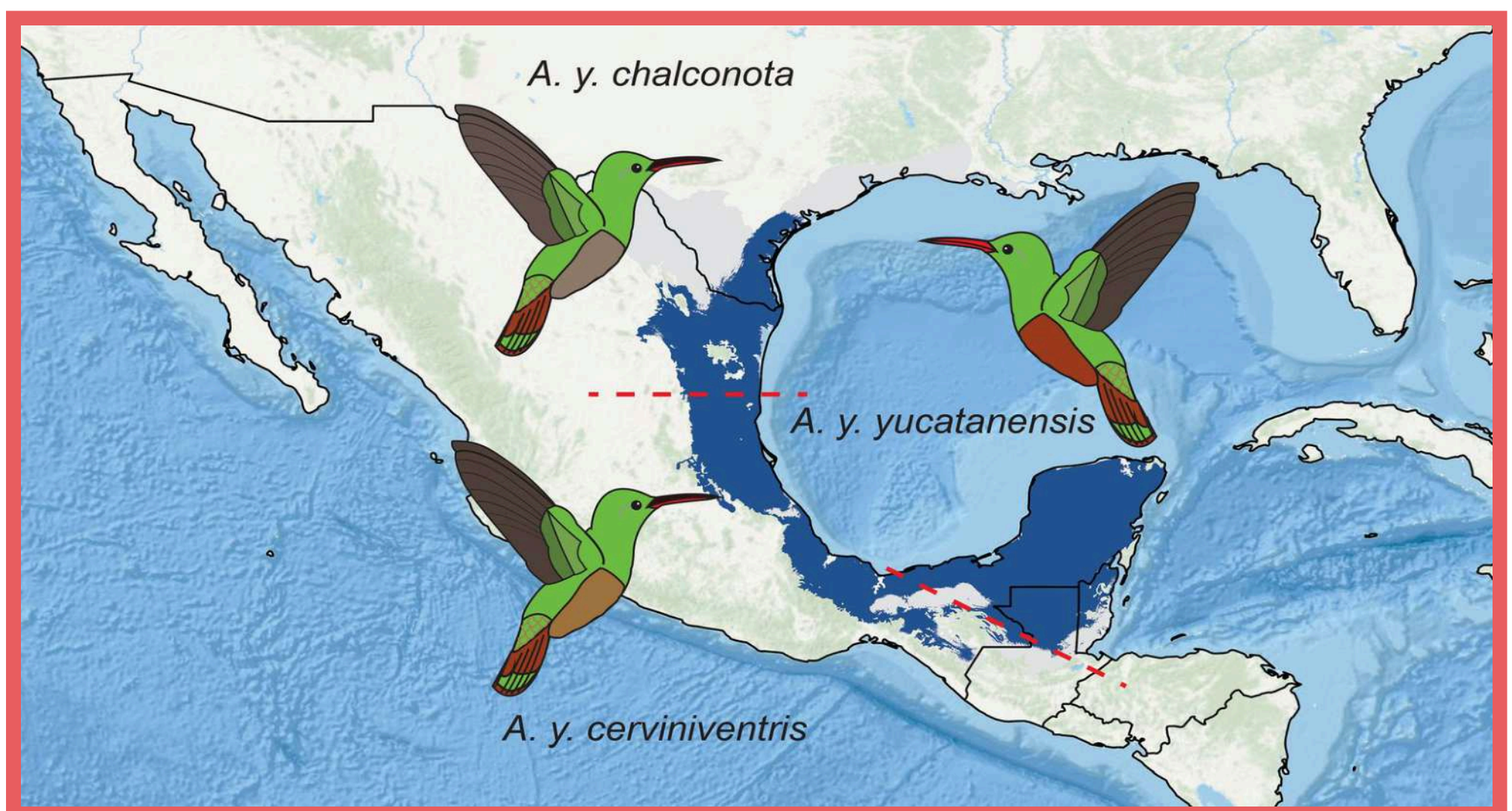


Figura 2. Área de distribución y subespecies del colibrí vientre canelo: *Amazilia yucatanensis yucatanensis*, *A. y. cerviniventris*, y *A. y. chalconota*. Las líneas punteadas de color rojo indican la separación en la distribución de los colibríes. Ilustración: elaboración propia

Aunque pocos, **hay trabajos que reportan las interacciones entre el colibrí vientre canelo y diversas especies de plantas a las que podría estar polinizando** (Figura 3). **Una de ellas es la flor de mayo** (*Palicourea padifolia*), un arbusto común en el bosque mesófilo de montaña del Santuario Clavijero, Veracruz, ubicado en la zona montañosa de la vertiente del Golfo de México. **Otra planta que es polinizada por estos colibríes es el muérdago** (*Psittacanthus schiedeanus*, planta parásita principalmente de árboles. En otro estudio, también del estado de Veracruz, que si bien no se menciona la forma en que ocurre la polinización, sí reporta el forrajeo del colibrí vientre canelo en otras plantas como el tetecho (*Neobuxbamia scoparia*), el tencho (*Tillandsia* sp.), el tulipán (*Malvaviscus arboreus*) y el mirto coral (*Salvia coccinea*). Por otro lado, en la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos, en Yucatán, **se ha reportado que este colibrí se alimenta de tulipanes** (*Malvaviscus arboreus*). En otro estudio se le observó visitando flores del tencho (*Tillandsia streptophylla*), especie que requiere el transporte del polen de las flores de una planta a otra para producir frutos, por lo que es muy probable que el colibrí vientre canelo sea el polinizador. **En total, se le ha observado forrajeando en al menos 57 especies de plantas a lo largo de su distribución** (Cuadro 1).

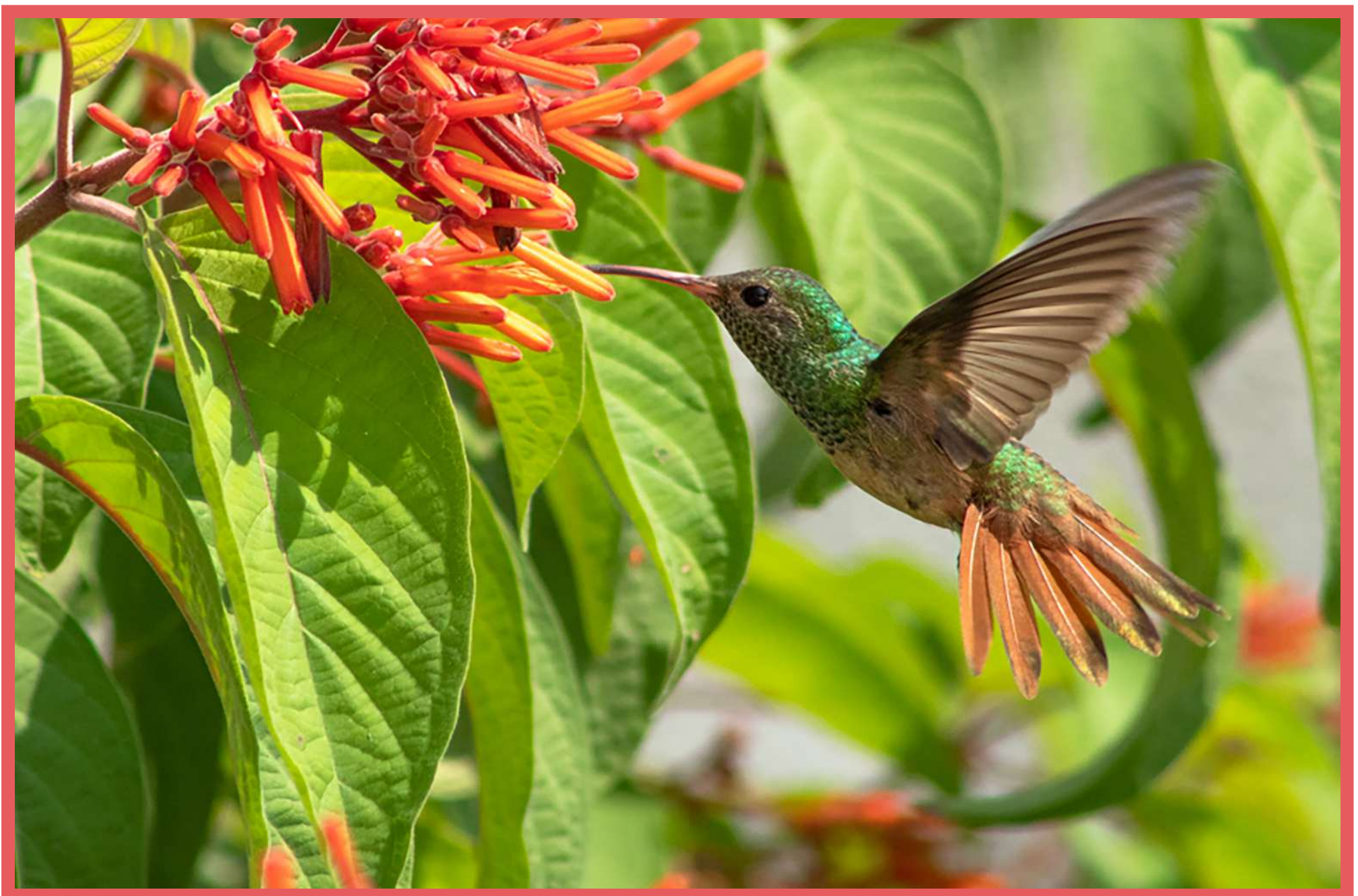


Figura 3. Colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*), visitando una flor de coralillo (*Hamelia patens*, Rubiaceae). Fotografía: Joel Díaz López, Naturalista

Cuadro 1. Lista de especies de plantas visitadas por *Amazilia yucatanensis* en México.

Familia	Especie	Nombre común	Publicación donde se menciona
Acanthaceae	<i>Justicia brandegeana</i>	Sanguinaria	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Ruellia inundata</i>	Hierba del toro	Puch-Chávez, 2018
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Campanilla	Puch-Chávez, 2018
	<i>Pentalinon andrieuxii</i>	Contrayerba	Puch-Chávez, 2018
	<i>Thevetia ahouai</i>	Acotope o catape rojo	Puch-Chávez, 2018
Bignoniaceae	<i>Ceratophytum tetragonolobum</i>	Bejuco trepador	Puch-Chávez, 2018
	<i>Cydista diversifolia</i>	Anilkab	Puch-Chávez, 2018
	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Guayacan	Toledo, 1975
Boraginaceae	<i>Bourreira pulchra</i>	Bachel kee	Puch-Chávez, 2018
	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuita	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	Puch-Chávez, 2018
	<i>Ehretia anacua</i>	Capulin blanco	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Ehretia</i> sp.	Roble	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
Bromeliaceae	<i>Guzmania megastachya</i>	Bromelia	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	Bromelia	Toledo, 1975
	<i>Tillandsia deppeana</i>	Bromelia	Dalsgaard <i>et al.</i> 2021
	<i>Tillandsia heterophylla</i>	Bromelia	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Tillandsia leiboldiana</i>	Bromelia	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Tillandsia multicaulis</i>	Bromelia	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Tillandsia punctulata</i>	Bromelia	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Tillandsia streptophylla</i>	Bromelia	Ramírez-Morillo <i>et al.</i> 2009
	<i>Tillandsia</i> sp.	Bromelia	Órtiz-Pulido & Díaz, 2001
Cactaceae	<i>Neobuxbaumia scoparia</i>	Tetecho alto	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
Campanulaceae	<i>Lobelia cardinalis</i>	Cardenal de la laguna	Dalsgaard <i>et al.</i> 2021
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i> sp.	Campanilla	Puch-Chávez, 2018
Fabaceae	<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	Pata de vaca	Puch-Chávez, 2018
	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Cocoite	Puch-Chávez, 2018
	<i>Delonix regia</i>	Framboyan	Puch-Chávez, 2018
	<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Erythrina leptorhiza</i>	Colorínnegro	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	Puch-Chávez, 2018
	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Frijol violeta	Puch-Chávez, 2018
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Espino de mono	Puch-Chávez, 2018
	<i>Pithecellobium</i> spp.	Espino de mono	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite dulce	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Prosopis</i> sp.	Mezquite	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Senna racemosa</i>	Retama peninsular	Puch-Chávez, 2018
	<i>Vigna elegans</i>	Kantzin o Juul iim	Puch-Chávez, 2018

Cuadro 1 (continuación). Lista de especies de plantas visitadas por *Amazilia yucatanensis* en México.

Familia	Especie	Nombre común	Publicación donde se menciona
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Ave del paraíso	Puch-Chávez, 2018
Lamiaceae	<i>Salvia coccinea</i>	Flor de Jericó	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Salvia púrpura</i>	Salvia purpurea	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Vitex gaumeri</i>	Carrete	Puch-Chávez, 2018
	<i>Piscidia piscipula</i>	Barbasco, palo de agua	Puch-Chávez, 2018
	<i>Prosopis</i> spp.	Prosopis	Schuchmann, 1999
Loranthaceae	<i>Psittacanthus schiedeanus</i>	Muérdago	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Psittacanthus mayanus</i>	Muérdago o matapalo	Puch-Chávez, 2018
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Toledo, 1975
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Manzanita	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Malvaviscus drummondii</i>	Manzanita	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
Plantaginaceae	<i>Russelia equisetiformis</i>	Lágrimas de cupido	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Coralillo	Puch-Chávez, 2018
	<i>Palicourea padifolia</i>	Flor de cera	Dalsgaard <i>et al.</i> 2021
Sapindaceae	<i>Serjania yucatanensis</i>	Chéen peek	Puch-Chávez, 2018
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Palán Palán, Tabaquillo	Puch-Chávez, 2018
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	Bejuco de ajo	Rodríguez-Flores <i>et al.</i> 2019
	<i>Stachytarpheta frantzii</i>	Cola de mico	Puch-Chávez, 2018

En nuestro país tenemos la suerte de contar con un gran número de especies de colibríes que brindan servicios ecológicos y ecosistémicos, por lo que es de suma importancia reconocer el papel de estas pequeñas aves en la naturaleza donde tienen múltiples interacciones con diversas plantas. Por ello, **debemos considerar limitar el uso de bebederos artificiales en los jardines, pues si bien brindan una fuente extra de alimento para los colibríes, puede reducir su interacción con una gran cantidad de plantas silvestres que dependen del colibrí vientre canelo.**

Actualmente, estamos trabajando para conocer la historia evolutiva de este colibrí y de sus dos especies hermanas, el colibrí cola canela (*A. tzacatl*) y el colibrí canelo (*A. rutila*). Queremos comprender cuál ha sido el papel de los cambios climáticos del pasado (glaciaciones) y de las barreras geográficas (montañas) en la distribución geográfica y en la variación y diferenciación genética de sus poblaciones.

Agradecimientos:

Agradecemos a José G. García-Franco, Marisa Martínez y Dolores Hernández-Rodríguez por la revisión del texto. También agradecemos al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por el financiamiento a los proyectos de Ciencia Básica del Fondo SEP-CONACYT: “Diversificación de colibríes del género *Amazilia*: análisis filogenético usando datos morfológicos, moleculares y acústicos” (25922N), “Filogeografía y genética de poblaciones del bosque mesófilo de montaña: refugios, dispersión y divergencia en un archipiélago” (61710), “Evolución de *Psittacanthus* en Mesoamérica: sistemática, filogeografía, ecología y manejo, y especiación” (155686) y “Genómica de *Psittacanthus*: especiación, haustorio, y hemiparasitismo” (A1-S-26134), y de los fondos para la investigación (20030/10563) de la Red de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología, AC (INECOL) y del Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), Universidad Veracruzana.

Para saber más:

- Arizmendi MC, Berlanga H. 2014. Colibríes de México y Norte América / Hummingbirds of Mexico and North America. México: CONABIO. [Click aquí](#)
- Vásquez-Aguilar AA, Ornelas JF. 2020. La filogeografía para conservar colibríes. *La Ciencia y el Hombre* 33, 29–31. [Click aquí](#)
- Vásquez-Aguilar AA, MacSwiney González MC, Ornelas JF. 2021. Cambio climático y distribución de aves: el caso del colibrí yucateco. *Ecofronteras* 25(72), 25–27. [Click aquí](#)

Fotografía: Vinisa Romero

LO QUE NOS CUENTA UN ESCARABAJO ESTERCOLERO

Carmen Huerta

Red de Ecoetología, INECOL

carmen.huerta@inecol.mx

Fotografía: Daniel Spase, Pexels

Muchas veces, cuando iniciamos el estudio de una especie nos hacemos muchas preguntas acerca de ella. Algunas pueden ser contestadas de manera más o menos rápida, como son: ¿qué come o en dónde vive? Otras pueden ser más complejas, como por ejemplo ¿cuándo y cómo se reproduce?, ¿cómo nidifica y qué tipo de nido elabora? ¿cuál es su papel en el ecosistema?, y se contestan en un largo plazo. **En este caso, el escarabajo estercolero *Copris incertus* Say, conocido comúnmente en México como “rodacaca” o “torito” es una especie que se ha estudiado en el INECOL desde hace 30 años. Veremos lo que nos cuenta y cómo resuelve algunas de estas preguntas.**

Para comenzar, este escarabajo es mexicano y se encuentra confinado en la zona este de México, desde Tamaulipas hasta el Sur de Veracruz por lo que es importante no sólo estudiarlo, sino también preservarlo (Figura 1).



Figura 1. Distribución del escarabajo estercolero *Copris Incertus* Say. se encuentra confinado en la zona este de México, desde Tamaulipas hasta el Sur de Veracruz.
Modificado de Darling y Génier (2018)

A lo largo de los años, este escarabajo nos ha contado aspectos muy importantes de su vida. **Habita en pastizales y en bosques de niebla, alimentándose del excremento de mamíferos herbívoros.** Este escarabajo también utiliza este excremento para reproducirse en nidos subterráneos donde elabora varias bolas. La hembra cuida el nido durante todo el desarrollo de sus crías (Figura 2).

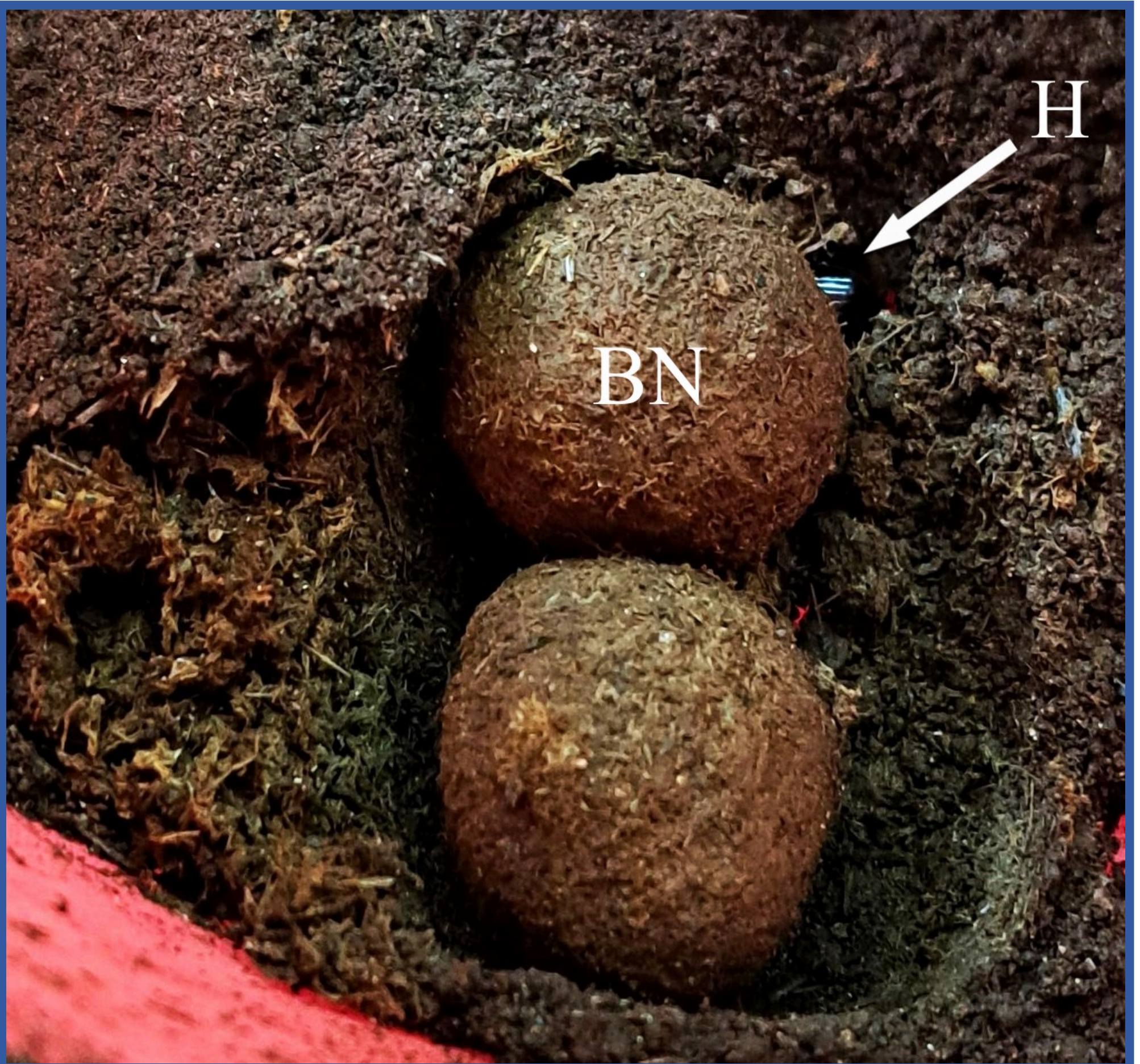


Figura 2. Hembra cuidando un nido en etapa de huevo. Bola nido (BN) y flecha señalando a la hembra (H). Fotografía: Carmen Huerta

Estos cuidados son muy importantes para la supervivencia de sus crías, entre ellos, están los siguientes: (a) Antes de la oviposición, la hembra inocula cada bola nido con bacterias provenientes de su propio excremento, colocando una especie de pedestal sobre el que coloca el huevo, y cuando la larva emerge del huevo ingiere las bacterias que le van a permitir digerir y aprovechar el alimento proporcionado por la hembra al elaborar la bola-nido. (b) Cuando las crías se encuentran en su desarrollo larval, la hembra coloca en la parte externa de cada una de las bolas, una capa de tierra que las recubre y protege del crecimiento de hongos o de otros enemigos naturales. Durante la etapa de cuidados que dura aproximadamente dos meses y medio, la hembra no se alimenta.

El macho por su parte permanece cuidando la entrada de la cámara nido hasta que la hembra termina la oviposición y con ello la elaboración de las bolas nido, asegurando la paternidad de las crías. Posteriormente el macho sale a la superficie y puede formar una nueva pareja. Las hembras, presentan dos nidificaciones al año y una vez copuladas, pueden nidificar sin la colaboración del macho.

Servicios Ambientales

Por ser un escarabajo coprófago cavador, las hembras y los machos entierran el excremento que utilizan durante su alimentación, pero sobre todo en su etapa de reproducción, cuando hacen sus nidos subterráneos (Figura 3). Por cada nido construido pueden enterrar alrededor de 60 gramos de estiércol. **El proceso de enterramiento del estiércol, se llama relocalización,** debido a que es trasladado desde la superficie del suelo al subsuelo, a una profundidad de hasta 40 centímetros. **La relocalización permite la remoción y aireación del suelo (proceso que se conoce como bioturbación), así como la penetración de agua hacia sus capas más profundas.** Además, **gracias a la actividad enterradora del excremento por los escarabajos, se evita el desarrollo de moscas y otros parásitos que pueden afectar al ganado y a los seres humanos.**



Figura 3. Nido de escarabajo. H Hembra. BN Bola nido. Fotografía: Carmen Huerta

Justamente por estos servicios ambientales, en la década de los 70s, esta especie fue introducida en Nueva Zelanda y en Hawái. **Podemos decir entonces que este escarabajo fue un regalo de Veracruz a otros países del mundo.**

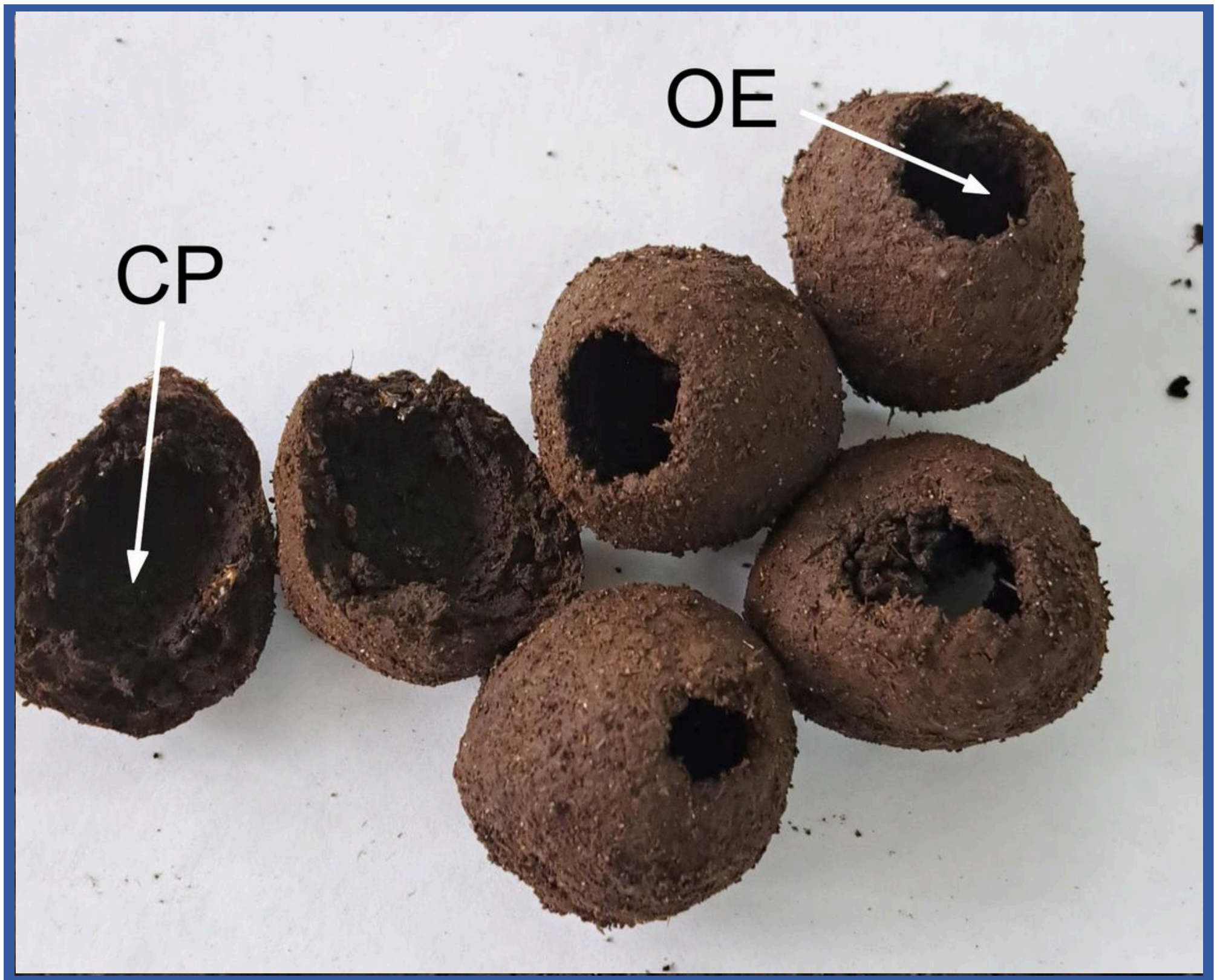


Figura 3. Bolas nido de *C. incertus* después de la emergencia de adultos. CP, cámara donde estuvo alojada la pupa. OE, orificio por el que emergieron los nuevos adultos. Fotografía Carmen Huerta

Agradecimientos:

A Sara Lariza Rivera Gasperín por su ayuda en el formateo de las figuras y la elaboración del mapa.

Para saber más:

- Darling J D G, Génier F. 2018. Revision of the taxonomy and distribution of the Neotropical *Copris incertus* species complex (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Canadian Entomologist 150, 539–577. [Click aquí](#)
- Halffter G, Huerta C, López-Portillo J. 1996. Parental care and offspring survival in *Copris incertus* Say, a subsocial beetle. Animal Behaviour 52, 133-139. [Click aquí](#)
- Suárez-Moo P, Cruz-Rosales M, Ibarra-Laclette E, Desgarennnes D, Huerta C, Lamelas A. 2020. Diversity and Composition of the Gut Microbiota in the Developmental Stages of the Dung Beetle *Copris incertus* Say (Coleoptera, Scarabaeidae). Frontiers in Microbiology 11, 1698 [Click aquí](#).

SUPERGENES Y ESTRUCTURA FAMILIAR EN HORMIGAS

Ornela De Gasperin Quintero*

Red de Ecoetología, INECOL

ornela.degasperin@inecol.mx



Fotografía: cp17, Pixabay

Las familias más complejas en el reino animal son las de los insectos eusociales: las colonias de termitas, abejas, avispas, y hormigas (entre otros). **Los organismos eusociales se caracterizan por tener miembros del grupo (de la familia) especializados en reproducirse, mientras que otros no se reproducen.** Tal es el caso de las reinas de las abejas, y las reinas y los reyes de las termitas (Figura 1).



Figura 1. Dos ejemplos de especies eusociales. Del lado izquierdo, una hormiga reina y una obrera de la especie *Lasius psammophilus*. Fotografía: Volker Borovsky. De lado derecho, una reina con obreras de la especie de termita *Nasutitermes exitiosus*. Fotografía: CSIRO

Probablemente, el grupo más diverso de especies que muestran eusocialidad es el de las hormigas. **Todas las especies de hormigas son eusociales. Además, las hormigas, al igual que las abejas y avispas, son haplodiploides.** Lo anterior significa que las hembras nacen de huevos fertilizados (huevos diploides), mientras que los machos emergen de huevos sin fertilizar (huevos haploides). En una colonia de hormigas, todas las obreras son hembras. Los machos sólo se producen cuando la colonia es suficientemente grande para reproducirse sexualmente. Cuando esto ocurre, la o las reinas ponen huevos haploides (con un conjunto de cromosomas) de los cuales emergen machos con alas. Al mismo tiempo, las obreras alimentan de manera distinta a algunos huevos diploides (con dos conjuntos de cromosomas), de los cuales emergen hembras con alas (Figura 2).



Figura 2. Hormiga reina plateada Alpina con alas (*Formica selysi*).
Fotografía: Santiago Herce Castañón

Con más de 15,000 especies descritas, las hormigas varían en absolutamente todos los aspectos imaginables. Entre las especies, una colonia puede tener desde 10 individuos o alcanzar los 100 millones de individuos, y las colonias pueden tener una sola reina reproductora mientras que otras llegar a tener docenas de ellas. Las reinas pueden vivir unas cuantas semanas o hasta 30 años, las que pueden aparearse con un macho o con decenas de machos (y guardar el esperma de todos ellos para fertilizar sus huevos). También en las colonias puede haber sólo una reina y obreras, o una reina y muchas ‘castas’ distintas de obreras (Figura 3).



Figura 3. Dos hormigas obreras de la misma especie, una soldado (la grande) y una exploradora (la pequeña). Fotografía: Steve Begin

Además de la variación en la estructura social, **en las hormigas las reinas difieren en su comportamiento de apareamiento y en sus estrategias de dispersión, lo cual puede estar en función del número de reinas que viven en la colonia.** Las colonias con una sola reina reproductora: producen más individuos sexuales, los cuales se aparean en vuelos nupciales (Figura 4), después del cual, la reina joven pierde las alas y comienza su nido sola, usando sus reservas de grasas y proteínas para comenzar su colonia. La reina guarda el esperma del macho en una estructura especial llamada 'espermoteca', y lo utiliza toda la vida para fertilizar sus huevos y producir hijas, tanto obreras como hijas sexuales aladas. Por otro lado, las colonias con más de una reina reproductora suelen producir menos progenie sexual. Las reinas jóvenes aladas (hijas) tienen vuelos nupciales, cerca del nido y pueden buscar ser adoptadas en el nido de su madre, o alejarse a pie acompañadas de sus hermanas obreras y establecer un nido con su ayuda.



Figura 4. Apareamiento de una hembra y macho de hormigas de la especie *Lasius niger*.
Fotografía: Daniele Benucci

Las distintas estrategias de dispersión de las reinas jóvenes (como volar y establecer colonias solas, o permanecer en el nido natal y reproducirse ahí) suelen estar ligadas a otros rasgos, tanto morfológicos, fisiológicos y de comportamiento.

Las reinas que establecen colonias suelen ser más grandes, más pesadas, más longevas, y más fértiles que aquellas que son adoptadas en el nido en dónde crecieron.



Fotografía: Carlos Pernaletе Tua

Algo sorprendentes es que en algunas especies, dentro de una misma población, existen colonias que varían en el número de reinas. Algunas colonias tienen una sola reina, mientras que otras tienen muchas reinas. Las colonias con una reina difieren de las que tienen muchas reinas, no sólo en ese aspecto, sino en muchos otros. Por ejemplo, las colonias con muchas reinas son más grandes y longevas que las que tienen una sola reina. Además, las reinas son más pequeñas que las reinas de las colonias con una sola reina. Al observar que los dos tipos de colonias difieren en muchos aspectos dentro de una misma población (dentro de la cual hay flujo genético), una pregunta que surge es ¿cómo están ligados estos aspectos? **¿Por qué las colonias que tienen una reina sólo producen reinas grandes, con tendencias a volar lejos del nido? ¿Por qué las colonias que tienen muchas reinas sólo producen reinas pequeñas y ligeras?**

Una posible solución que puede generar este tipo de ‘polimorfismos intraespecíficos’ (variación de la morfología y/o conducta entre individuos de la misma especie), **es la presencia y expresión de varios genes que determinan múltiples rasgos** (por ejemplo, morfológicos y conductuales) los cuales, en conjunto son benéficos. Como por ejemplo ser grande, fértil, y con conductas de dispersión lejana del nido, o ser pequeño, ligero y tener tendencias a quedarse en casa, están ligados o unidos dentro de unidades biológicas conocidas como ‘supergenes’ o ‘cromosomas’. Estos supergenes son análogos a los cromosomas que determinan el sexo en muchas especies, incluidos los humanos (Figura 5). **Los supergenes o cromosomas permiten heredar grupos de genes ligados** (como caderas amplias en el sexo femenino), **y previenen que se formen combinaciones que resulten en ser menos beneficiosas para el individuo que las expresa.**

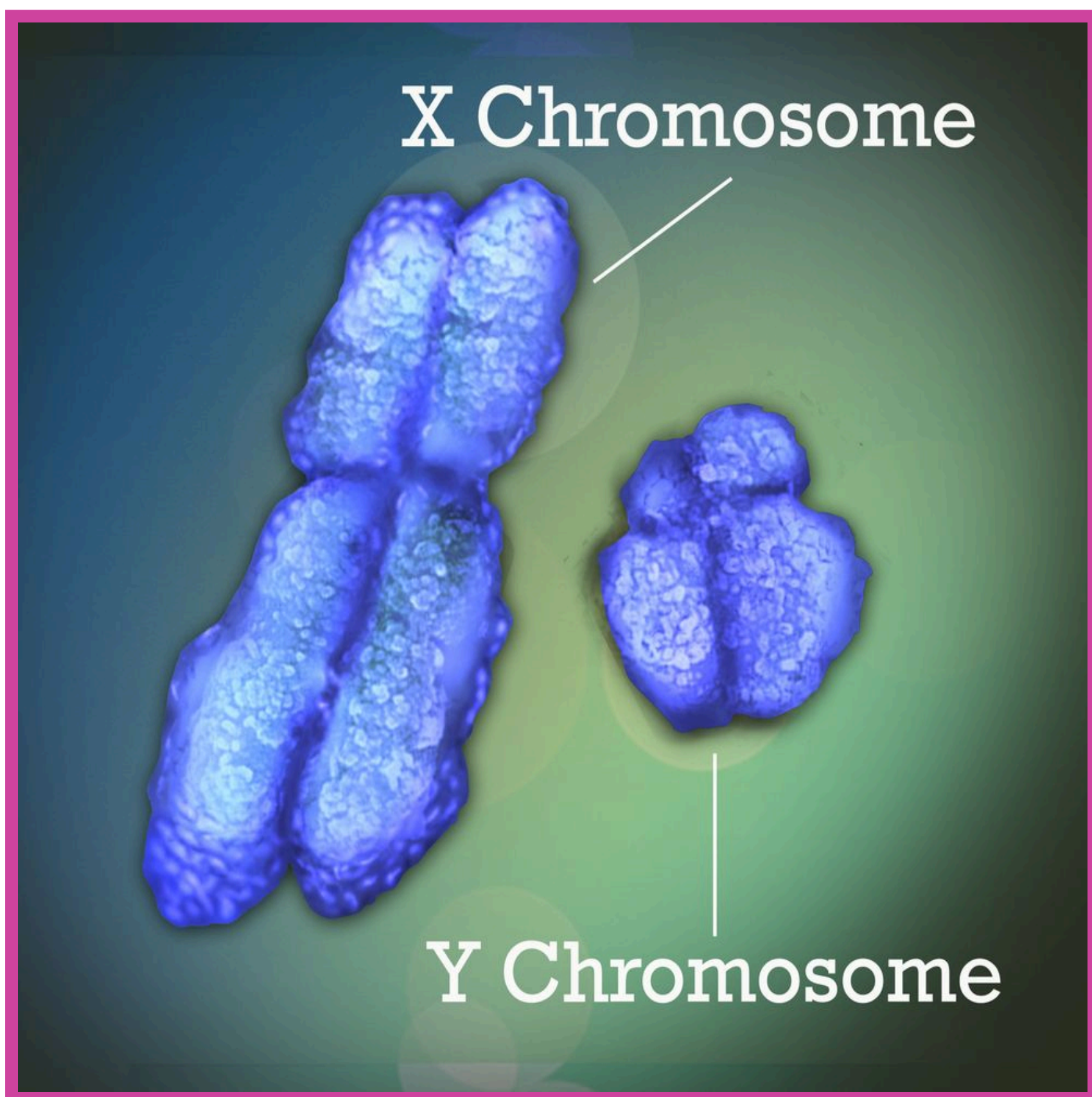


Figura 5. Cromosomas o supergenes pueden ligar aspectos fisiológicos, conductuales, morfológicos y sociales que se expresan en los individuos. En los humanos los genes sexuales expresan características diferentes asociados al sexo del individuo.

Fotografía: NIH Image Gallery

Investigaciones recientes en el INECOL evaluaron si existen supergenes en algunas especies de hormigas, y si éstos directamente determinan la estructura familiar/social (por ejemplo, el número de reinas por colonia), y si determinan además rasgos conductuales, morfológicos, y fisiológicos de los individuos producidos por esas colonias. Con una serie de experimentos detallados y con métodos novedosos de investigación, incluido un molino de vuelo para hormigas, se ha encontrado que, en la hormiga Alpina plateada *Formica selysi* (Figura 6), un cromosoma social que evolucionó hace más de 20 millones de años, determina tanto el número de reinas de la colonia (una reina o muchas reinas por colonia), y aspectos conductuales, fisiológicos y morfológicos. **Las reinas y los machos, que son producidas en colonias con una sola reina, son más aerodinámicas, más grandes, con alas de mayor tamaño y más fértiles; mientras que las reinas y machos, que son producidas en las colonias con muchas reinas son más pequeñas, menos fértiles y aerodinámicos.**



Figura 6. En la hormiga plateada Alpina, *Formica selysi*, hay colonias con una sola reina, y colonias con muchas reinas. La imagen muestra a una reina (hormiga grande) con sus hijas-obreras (hormigas pequeñas). Fotografía: Santiago Herce Castañón

En términos más generales, **estas líneas de investigación demuestran que los cromosomas o supergenes controlan la estructura social en las familias de insectos, y al mismo tiempo influyen en la dispersión, morfología y fecundidad de los individuos producidos por estas colonias.** Esto muestra que los supergenes son unidades biológicas claves para vincular rasgos muy distintos, como tamaño y conducta, dentro de una misma especie.

Para saber más:

- De Gasperin O, Blacher P, Sarton-Lohéac S, Grasso G, Corliss M, Nicole S, Chérasse S, Aron S, Chapuisat M. 2024. A supergene-controlling social structure in Alpine ants also affects the dispersal ability and fecundity of each sex. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 291(2024), 20240494. [Click aquí](#)
- Fontcuberta A, De Gasperin O, Avril A, Dind S, Chapuisat M. 2021. Disentangling the mechanisms linking dispersal and sociality in supergene-mediated ant social forms. *Proceedings of the Royal Society B* 288(1949), 20210118. [Click aquí](#)
- De Gasperin O. 2023. Queen flying in the flight mill. figshare. Media. [Click aquí](#)

Fotografía: Heather Smith

Ciencia hoy

Fotografía: Jplenio, Pixabay



ACEITES ESENCIALES Y ALCOHOLES, DOS ALIADOS CONTRA EL UNICEL

Sarai Alejandro Hernández

David Guerrero Zárate*

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

*david.guerrero@ujat.mx

Fotografía: David Guerrero Zárate

Si te preguntamos por tu época favorita del año, seguro que son las vacaciones. ¿A quién no le gusta tomar un raspado de hielo o un helado durante la primavera o verano? más aún, ¿un chocolate, atole, ponche de frutas o café en la época invernal? ¿Qué tienen en común todas estas bebidas? Exacto, **requieres un recipiente que te ayude para que las bebidas calientes no quemem tus manos y las frías no te congelen los dedos.** La solución de nuestros abuelitos fue sencilla: tenemos tazas de barro o porcelana. Pero **¿A quién le gusta lavar trastes? Fue así como los investigadores se pusieron a trabajar y en 1959 comienza a utilizarse el poliestireno expandido (conocido como “unicel”)** en la fabricación de recipientes desechables. El "unicel" también es conocido como “estereofón” en Costa Rica, “tecnopor” en el Perú, “plumavit” en Chile, “Telgopor” en la Argentina, “icopor” en Colombia o “porespán” en España (Figura 1).



Figura 1. Recipientes de unicel utilizados para alimentos y bebidas.
Fotografía: Sarai Alejandro Hernández

La actualidad del unicel

Hoy en día, **el consumo de recipientes desechables de unicel se estima en 31 mil toneladas por año.** Y es que todos podemos declararnos culpables de, en algún momento, haber tomado un café y a los 15 minutos tirar el vasito de unicel a la basura, o ir por un helado al parque o centro comercial y después deshacernos del vaso, para nunca más saber de él.

En general, el consumo de plásticos de un solo uso es alarmante, pero lo preocupante con el unigel es el volumen que ocupa. Si alguna vez te ha tocado sacar la basura después de una noche mexicana, en la que serviste pozole en platos de unigel, habrás notado la facilidad con la que levantas una bolsa de unos 70 litros llena con la basura, ya que su peso es menor a un kilogramo. Imagina ahora, cómo se ven 31 mil toneladas de recipientes desechables de unigel. **Se estima que ese volumen es equivalente a 1850 albercas olímpicas o 3.5 veces el estadio Azteca** (que tiene capacidad para 100,000 personas). Y es que no importa lo típica que haya sido la fiesta, siempre encontraremos recipientes desechables de unigel, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Fiestas mexicanas en las que se muestra lo culturalmente arraigado que está el uso de platos y vasos desechables de unigel para servir comida y bebidas.

Fotografía: Sarai Alejandro Hernández

¿Qué podemos hacer como sociedad?

Seguramente te preguntarás, ¿Dónde está toda esa basura? A pesar de que muchos hacemos el esfuerzo por separarla, la mayoría de las veces termina en vertederos a cielo abierto y **al ser el unigel un material tan ligero, es arrastrado por el viento y termina en caminos, ríos o el mar, en donde los animales muchas veces se alimentan de este plástico**, ya que contiene restos de comida. La Figura 3 es un claro ejemplo de este problema.



Figura 3. Camino rural que muestra el problema de la mala disposición de los residuos sólidos urbanos, por la falta de educación ambiental. Fotografía: David Guerrero Zárate

Aunque la búsqueda en las redes sociales de alternativas para reciclar el unicel en casa parezca una buena idea, a menudo te encontrarás que involucran la disolución de este material por medio de acetona, gasolina, tñer o cualquier otro solvente. Sin embargo, el uso indiscriminado de estas sustancias también contribuye con la contaminación del aire. Además, una exposición prolongada a estas sustancias también puede afectar la salud de las personas. Aunque la intención sea buena, **la mejor opción siempre será el cambio de hábitos, es decir, dejar a un lado la comodidad de “no tener que lavar los trastes” y optar por platos de cerámica y vasos de vidrio que podemos lavar y reutilizar, o comenzar a utilizar recipientes reciclables o compostables.**

Existen empresas que se han unido al esfuerzo para reciclar el unicel, aunque estas gestionan solo un 2 % de todo el unicel que consumimos cada año. **El principal tratamiento empleado es la reducción del volumen del unicel por medio de calor y prensado, transformándolo en pequeñas bolitas sólidas del plástico llamadas pellets.** Estos pellets pueden no ser aptos para estar en contacto con alimentos, pero permiten elaborar nuevos productos de este material, como el embalaje de electrodomésticos o casetones y molduras para la industria de la construcción. Este tipo de reciclaje ayuda a darle una nueva vida al unicel, evitando que termine en vertederos.

Innovación y Desarrollo para el Reciclaje del Unicel

La comunidad científica tiene más de 30 años explorando el tratamiento industrial del poliestireno utilizando solventes orgánicos. En un principio, se propusieron solventes derivados del petróleo, sin embargo, estas sustancias pueden ser dañinas tanto para la salud como para el ambiente. En la actualidad, **se está proponiendo el uso de solventes de origen vegetal, como los aceites esenciales de cítricos,** ricos en sustancias llamadas limonenos, que se obtienen de las cáscaras de naranjas después de haber extraído el jugo. Se utilizan dos técnicas: una es el prensado y otra la destilación por arrastre con vapor de agua.

Si el unicel se añade al aceite esencial de la naranja, por ejemplo, formará un líquido con consistencia viscosa, semejante a la miel. Para recuperar el poliestireno, puede parecer buena idea simplemente evaporar el solvente por medio de calor. Sin embargo, las investigaciones recientes proponen el uso de alcoholes en la mezcla lo que produce que el poliestireno precipite como un sólido de color blanco, similar a los pellets que se obtienen en otros procesos (véase la Figura 4).

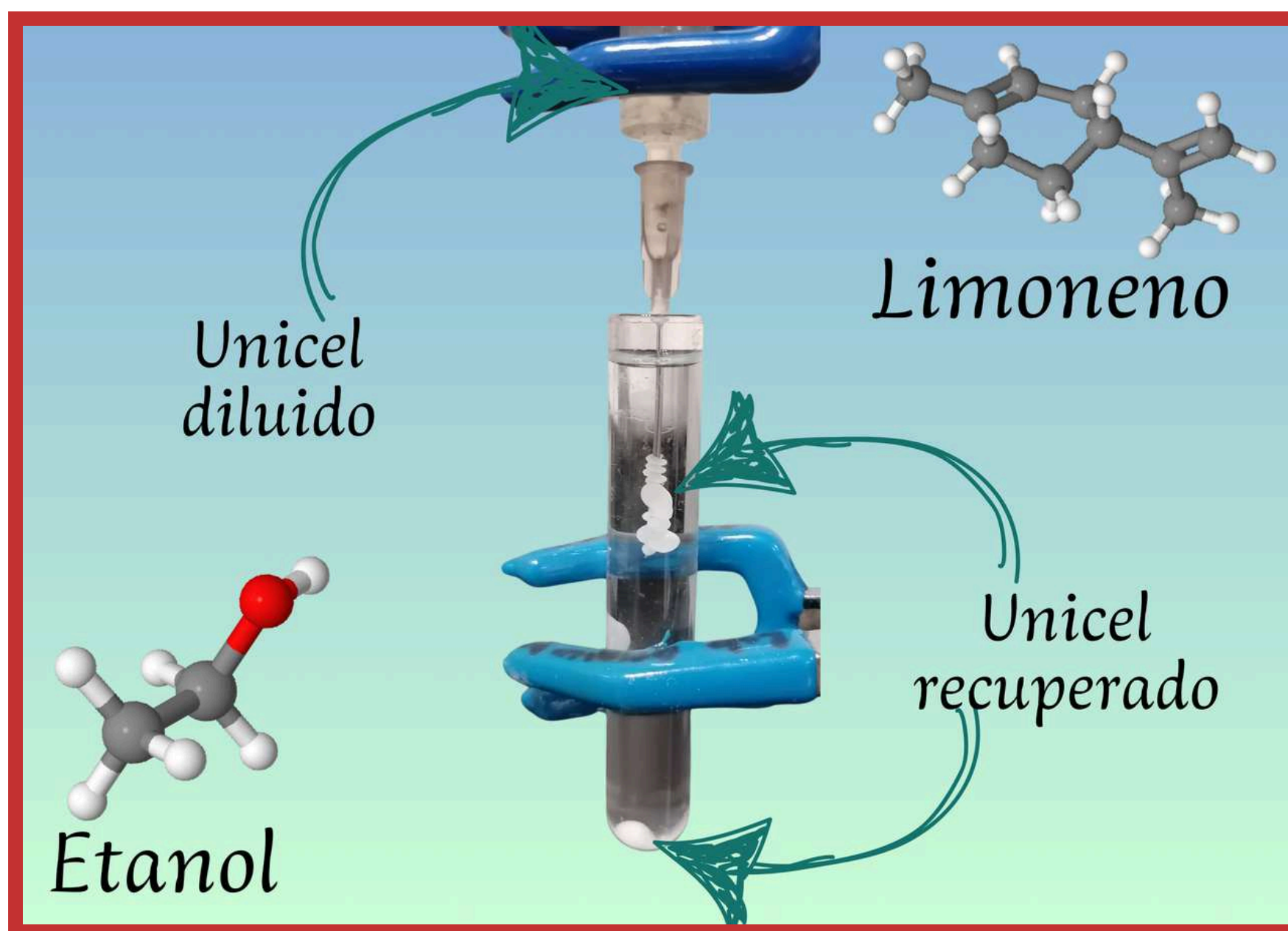


Figura 4. Recuperación del poliestireno mediante el proceso de dilución del unicel en limoneno e inyección en etanol, se puede observar la formación del sólido blanco.

Fotografía: Sarai Alejandro Hernández



Para este proceso, se suelen utilizar alcoholes como el metanol o el etanol, que se pueden obtener de la fermentación de plantas como la caña de azúcar o el maíz. Pero **¿qué sucede con estos solventes después de que se ha recuperado el poliestireno?** La buena noticia es que se pueden recuperar mediante destilación, un método común en la industria química que permite reutilizarlos. Un esquema simplificado de lo que sería una planta química para este proceso se muestra en la Figura 5.

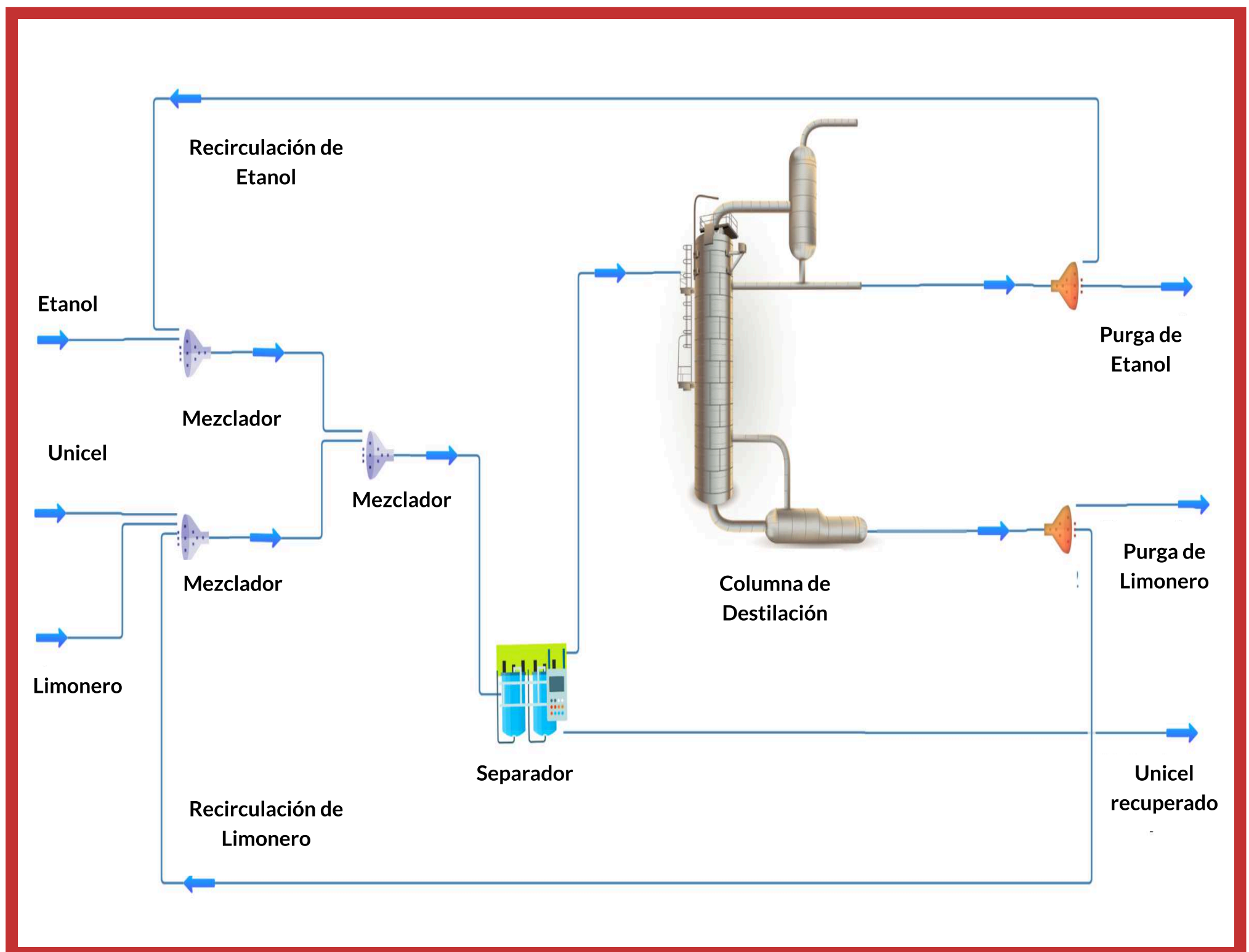


Figura 5. Diagrama de flujo simplificado, para un proceso de recuperación del poliestireno a partir del unicel. Ilustración: David Guerrero Zárate

Aunque muchas personas millennials nos quedamos con la idea de aplicar las tres Rs: Reducir, Reutilizar y Reciclar, lo cierto es que **la sociedad debe esforzarse por aplicar en su día a día las 7 Rs**, añadiendo: Rediseñar, Reparar, Renovar y Recuperar. No podemos ser indiferentes ante las afectaciones al medio ambiente, ya que de no iniciar con pequeñas acciones hoy, nos lamentaremos el día de mañana cuando tengamos que caminar sobre la basura (Figura 5).

7 Rs sugeridas en el día a día:

Reducir



Reciclar



Reutilizar



Rediseñar



Reparar



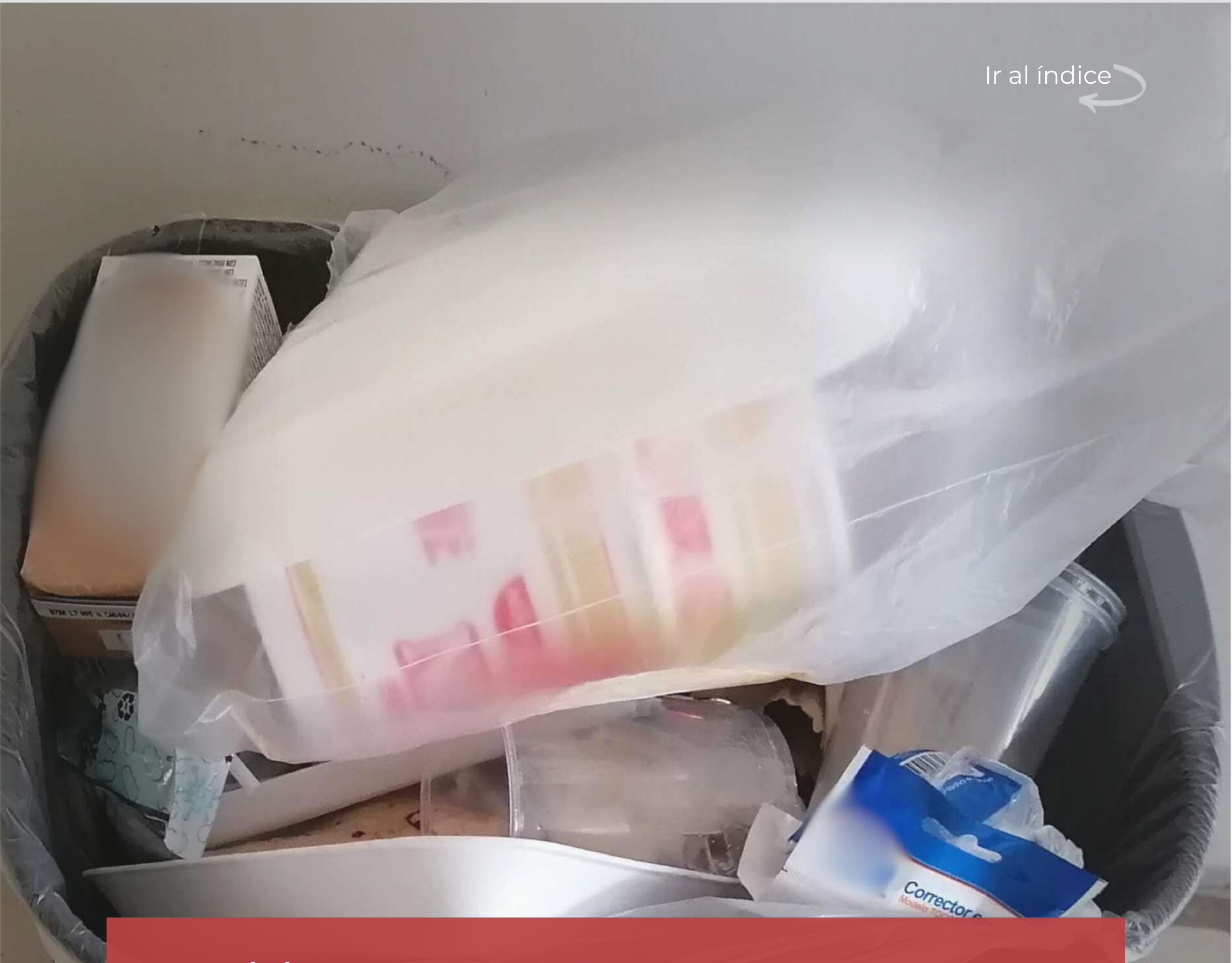
Renovar



Recuperar



Figura 5. La sociedad debe esforzarse por aplicar en su día a día las 7 Rs: Reducir, Reciclar, Reutilizar, Rediseñar, Reparar, Renovar y Recuperar.
Ilustración: Vinisa Romero con elementos de Canva Pro.



Agradecimientos:

Los autores agradecen al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET) por el financiamiento otorgado mediante el proyecto PRODECTI-2022-01/84 y a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por el apoyo otorgado para la realización de éste.

Para saber más:

- Schyns ZOG, Shaver MP. 2021. Mechanical Recycling of Packaging Plastics: A Review. Macromolecular Rapid Communications 42, 2000415. [Click aquí](#)
- Pardo Mendoza ID, León Pulido J. 2021. Efecto de la concentración y temperatura en la disolución de poliestireno expandido usando solventes naturales. Avances Investigación en Ingeniería 18, 1-14. [Click aquí](#)

Cuéntame del unicel. 2018. Resumen ejecutivo del Plan Nacional de Manejo de Residuos de EPS. [Click aquí](#)

Fotografía: Sarai Alejandro Hernández

EVOLUCIÓN DEL TIGRE DIENTES DE SABLE, ¿DISEÑADO PARA MATAR?

Mauricio Osorio Contreras

Facultad de Biología, Universidad Veracruzana-Xalapa

Uriel Mayorga Prudencio

UMA La Coruja, Xalapa-Enríquez, Ver.

Emilio A. Suárez Domínguez

Museo de Zoología - Facultad de Biología, - Universidad Veracruzana-Xalapa

Pascual Linares Márquez

Facultad de Biología, Universidad Veracruzana-Xalapa

Julliana Barretto*

Museo de Zoología - Facultad de Biología, - Universidad Veracruzana-Xalapa

*jbarreto@uv.mx



Imagen de *Smilodon* hecha en computadora. Imagen: Parker_West, Pixabay

Introducción

La evolución de nuestro planeta ha consistido en diversos periodos en donde ha destacado el surgimiento de la vida, la proliferación y extinción de especies y los cambios en las condiciones ambientales, entre otros. **Los científicos le han dado diversos nombres a los distintos periodos. Uno de éstos es el Pleistoceno, que se caracteriza por la presencia de animales de gran tamaño, también conocidos como megafauna.**

Una especie muy singular que existió durante el Pleistoceno fue el llamado tigre de dientes de sable. Este mamífero habitó en América y su principal característica era el gran tamaño de sus dientes caninos (Figura 1). Diversos autores han mencionado que, durante el proceso evolutivo de las especies, ningún rasgo o carácter permanece en una población si este no tiene una función. Por ello, se piensa que los enormes colmillos de este tigre se utilizaban para matar presas de gran tamaño, lo que suena lógico, ya que se trataba de un mamífero carnívoro.



Figura 1. Cráneo de *Smilodon*. Museo Americano de Historia Natural, Central Park West, NY.
Fotografía: Zoshua Colah, Unsplash

Origen del tigre dientes de sable

Para poder explicar de una manera más clara el surgimiento y evolución del tigre dientes de sable, es necesario conocer la taxonomía de este grupo de mamíferos (Cuadro 1). **Todos los animales pertenecientes a la Familia Felidae (como el león, el tigre o el gato) descienden de un ancestro común**, el *Proailurus lemanensis*, especie descrita en 1879 por el francés Henri Filhol, curador del museo de Toulouse en Francia. Este felino habitó en Europa y Asia hace aproximadamente 30 millones de años, al final del periodo Paleógeno.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del tigre dientes de sable (*Smilodon*).

Reino	Animalia
Filum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Carnívora
Familia	Felidae
Subfamilia	Machairodontinae
Género	Smilodon
Especies	Fatalis gracilis populator



Replica de esqueleto de *Smilodon*. Centro de Investigaciones Paleontológicas Villa de Leyva, Colombia. Fotografía: Victor Cervantes

Después de varios miles de años, particularmente en la época del Mioceno, surge un descendiente directo, del género *Pseudaelurus*, el cual migró a distintas partes del mundo, así, estos **se diversificaron en nuevas especies según las condiciones de cada lugar al que llegaban**. Es aquí donde los felinos **se dividieron en 3 subfamilias: Felinae**, a la que pertenecen los gatos domésticos, pumas y gatos salvajes; **Panthera**, que agrupa a los grandes felinos como leones, tigres y jaguares; y la ya extinta subfamilia **Machairodontinae**, donde se encuentran todos los felinos de grandes colmillos. **Esta última subfamilia se divide a su vez en dos grupos, denominados tribus: Smilodontini** o los verdaderos dientes de sable, **y Machairodontini** o dientes de cimitarra. **Es en el Pleistoceno que surge el Smilodon gracilis**, la primera especie descendiente de la tribu Smilodontini, y aproximadamente dos millones de años después, aparece *Smilodon fatalis*, que vivió en Norteamérica y emigró hacia Sudamérica, lo que derivó en una tercera especie, *Smilodon populator*.

El entorno donde vivían

El cambio climático, el cual era diferente al que vivimos actualmente, moldeó de gran manera la evolución de los animales en el Pleistoceno. La glaciación de este y periodos anteriores convirtió al planeta en un lugar más frío y hostil al que diversos animales, como el *Smilodon*, se adaptaron para sobrevivir. Los animales herbívoros desarrollaron pelajes gruesos y tallas mayores que les ayudaron a almacenar suficiente grasa para poder soportar el clima helado. A su vez, los carnívoros también tuvieron que adaptarse para poder cazar a estas presas de mayor talla, algunos carnívoros aumentaron de tamaño, como el oso de cara corta. Otros, como los lobos gigantes, se organizaban en grupos para cazar. **En el caso de los ancestros del *Smilodon*, desarrollaron grandes caninos para sobrevivir y triunfar como depredadores.** Cuando vivieron *Smilodon fatalis* y *Smilodon populator*, en el Pleistoceno, el clima ya no era tan frío, y el paisaje que habitaban era parecido al de una sabana africana actual. Sin embargo, sus presas mantuvieron un mayor tamaño que los actuales, como el Mamut de Columbia (Figura 2), el perezoso gigante (*Megaterios*), los bisontes gigantes, los caballos y camellos (Figura 3), suficiente razón para mantener los grandes caninos y asegurar la eficiente manera de depredar.



Figura 2. Colmillo de Mamut de Columbia, en el Museo de Santa Lucía, Estado de México, México. Fotografía: Uriel Mayorga

Los dientes eran muy grandes

El tigre dientes de sable usaba su boca como principal arma para matar a su presa, pero su estrategia para emplear los dientes fue objeto de dudas.

Gracias a estudios biomecánicos y reconstrucciones de músculos en cráneos se sabe que la fuerza de su mordida era menor que la de un león. **El gran tamaño de los caninos les impedía morder ciertas zonas de la presa pues no eran tan resistentes y podrían romperse si encontraban algo duro.** También, mostraron que los Smilodontes poseían gran fuerza en los músculos del cuello, así que la estrategia de empleo de los caninos era clavarlos en zonas blandas de la presa, como el cuello, para infligir una gran herida y matarla de manera casi instantánea. Con esta estrategia perforarían la carne, romperían arterias o podría lesionar la columna vertebral. De esta manera se evitaría un gasto excesivo de energía, y proporcionaría más tiempo de alimentación para el tigre dientes de sable lo cual era esencial en un entorno donde las luchas con otros super depredadores por una presa ya muerta eran algo frecuentes.

La evolución animal, basada en mecanismos de selección natural y surgimiento de adaptaciones, explica por qué los cambios morfológicos están asociados al mejorar el desempeño de funciones esenciales. **Los grandes caninos de los Smilodontes que surgen para garantizar una eficiente depredación, son entonces, una herramienta diseñada para matar.**



Figura 3. Mandíbulas de perezoso (al fondo), camello (en medio) y caballo (al frente) del Pleistoceno, en el Museo de Santa Lucia, Estado de México, México. Fotografía: Uriel Mayorga



Cráneo de *Smilodon*. Museo regional de Guadalajara. Fotografía: Mauricio Osorio

La extinción de los dientes de sable

Estos animales se extinguieron **hace aproximadamente 10,000 años**, al final de Pleistoceno, junto con la Megafauna americana. Muchas teorías se han formulado para explicar su extinción, siendo la más aceptada la del cambio climático. Esta sugiere que **el aumento de la temperatura llevó a la desaparición de los animales adaptados al clima frío**. También se ha postulado la hipótesis de que **las presas de los tigres dientes de sable migraron hacia las zonas más frías, en el norte, dejándolos sin alimento suficiente para cubrir con sus altas demandas de calorías**. Es posible que esta situación también los haya orillado a su desaparición. También se ha considerado que la presencia del ser humano haya influido en la extinción de la megafauna.

Los tigres dientes de sable son un buen modelo biológico de cómo los cambios en los recursos del entorno pueden cambiar la morfología, comportamiento y dieta de los animales, con tal de promover la supervivencia y establecimiento de poblaciones exitosas. Asimismo, **la existencia de esta especie demuestra como los cambios ambientales naturales también pueden llevar una especie a la extinción**.

Agradecimientos

Ir al índice 

Agradecimiento a los doctores académicos de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana por la oportunidad de poder publicar este trabajo, también a mi colega y amigo Uriel por su colaboración en este trabajo.

Para saber más:

- Reynolds AR, Seymour KL, Evans DC. 2021. *Smilodon fatalis* siblings reveal life history in a saber-toothed cat. *Iscience* 24(1), 101916. [Click aquí](#)
- Salesa MJ, Antón M, Turner A, Morales J. 2005. El origen de los félidos macairodontinos: aspectos funcionales de la anatomía cráneo-cervical de *Paramachairodus ogygia* (Kaup, 1832)(Felidae, Machairodontinae) de Batallones-1 (Vallesiense, MN 10). *Spanish Journal of Palaeontology* 20(2), 133-141. [Click aquí](#)
- Wallace SC, & Hulbert Jr, RC. 2013. A new machairodont from the Palmetto Fauna (Early Pliocene) of Florida, with comments on the origin of the Smilodontini (Mammalia, Carnivora, Felidae). *PLoS One* 8(3), e56173. [Click aquí](#)

Fotografía: Youngafrikanna, Pexels

Jóvenes Científicos

Fotografía: Kitt_KS, Pixabay



LA MOSCA SOLDADO NEGRA EN UN COMBATE CONTRA RESIDUOS CONTAMINADOS

Abril Rísquez Pérez*

Posgrado, INECOL

Daniel González Tokman**

Red de Ecoetología, INECOL

* abril.risquez@posgrado.ecologia.edu.mx

**daniel.gt@inecol.mx

Grupo de moscas soldado adultas. Fotografía: James Tiono, Unsplash

Algunos tipos de basura son especialmente difíciles de descomponer, sobre todo cuando se trata de residuos contaminados con sustancias tóxicas. En el caso de los desechos orgánicos, muchos insectos lo intentan, pero mueren frustrados en el proceso. Por ejemplo, **muchos escarabajos y moscas son coprófagos (se alimentan de excremento) pero no sobreviven en el intento de reproducirse en heces contaminadas con residuos de medicamentos** utilizados en animales de granja y mascotas. Esto se convierte en un problema, ya que estos insectos no los pueden degradar y los desechos se acumulan, lo cual complica el funcionamiento de granjas, potreros y jardines en los que se producen toneladas de excremento diariamente. De igual manera, otros insectos descomponen la basura orgánica pero su potencial para realizar esta importante función se puede ver disminuido por la presencia de pesticidas, metales pesados y otros contaminantes.



Larvas y pupas de mosca soldado negra. Fotografía: Lets Fly, Unsplash

En años recientes, **la mosca soldado negra** (*Hermetia illucens*) (Figura 1) **ha sido un sujeto de estudio destacado por su capacidad de degradar desechos orgánicos eficientemente**, como son restos de comida procesada o no procesada, desechos agropecuarios, animales muertos y excremento, incluso si se encuentran contaminados. **Esta mosca, originaria de la isla Hilo en Hawai, se distribuye en regiones tropicales de Sudamérica, Norteamérica, Asia, Europa y África.** Su ciclo de vida dura entre 31 y 40 días y consta de cinco etapas: huevecillo, larva, prepupa, pupa y adulta (Figura 2). **Se alimentan mayormente durante la etapa larval**, convirtiendo la materia orgánica en biomasa para continuar con su crecimiento. Es un insecto importante ecológica y económicamente. Sus larvas, de gran tamaño (Figura 3), son aptas para diversas aplicaciones. Gracias a su alto contenido de macronutrientes, **sirven como fuente de alimento para animales de granja.** También son útiles para el manejo de residuos orgánicos (Figura 4) y lodo fecal, la obtención de biocombustible y la biorremediación de sustratos contaminados por metales pesados.



Figura 1. Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*). Fotografía: Oktavianus Mulyadi, Unsplash



Figura 2. Ciclo de vida de la mosca soldado negra. Elaboración propia: Abril Rísquez Pérez



Figura 3. Larvas de mosca soldado negra. Fotografía: Abril Rísquez Pérez



Figura 4. Larvas de mosca soldado negra alimentándose de residuos orgánicos.
Fotografía: Abril Rísquez Pérez

Debido a su tipo de alimentación, la mosca soldado frecuentemente puede enfrentarse al consumo de desechos contaminados con metales pesados, pesticidas y antiparasitarios. Los metales pesados son elementos químicos de alto peso atómico que tienen un efecto acumulativo y son difíciles de degradar. Ejemplos de metales pesados son el cadmio (Cd), cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb). En la naturaleza se encuentran en concentraciones que no suelen afectar a los organismos. Sin embargo, **el uso frecuente de estos elementos en actividades industriales, agrícolas, mineras y tecnológicas ha incrementado su presencia en el ambiente, lo cual es un problema de salud para los seres vivos debido a su toxicidad.** En respuesta, se han diseñado distintas estrategias para la recuperación de metales pesados del ambiente, una de éstas es la biorremediación, que consiste en un conjunto de procesos biotecnológicos para remover estos contaminantes.



Actividades humanas que propician el cambio global. Fotografía: Chris LeBoutillier, Unsplash

Un método de biorremediación emergente es la entomorremediación, en la que se utilizan insectos para remover y disminuir la presencia de contaminantes en el ambiente. La mosca soldado negra es candidata ideal para este trabajo debido a la habilidad de las larvas para procesar desechos que contienen metales pesados. De hecho, se ha reportado que tienen facilidad para acumular cadmio, pero también pueden acumular zinc, plomo, hierro, cobre, mercurio y manganeso en diferentes etapas de su desarrollo. Se acumulan principalmente en las larvas, pupas y los puparios (exoesqueletos vacíos de la pupa).

La acumulación de metales pesados en las moscas permite llevar a cabo un proceso de entomorremediación llamado entomoextracción. En este proceso, los contaminantes pasan de estar en el ambiente a concentrarse en las moscas que después pueden ser retiradas. Los puparios son de especial interés porque concentran una gran cantidad de metales pesados y son fáciles de recolectar. Es importante señalar que la acumulación de metales en la mosca soldado limita su uso para otros fines, como el uso de las larvas para alimentar animales. También es necesario tomar en cuenta que los metales pesados pueden tener efectos en el crecimiento y desarrollo de la mosca soldado, así como alterar su microbiota intestinal, la cual juega un papel importante durante la digestión y el combate de enfermedades.

Otro contaminante al cual se puede enfrentar la mosca soldado en su búsqueda por alimento es la ivermectina, un medicamento veterinario que se utiliza para desparasitar animales como vacas, caballos y cerdos. Este medicamento se administra mediante una inyección o vía oral y sus restos son expulsados junto con el excremento (Figura 5). El problema con la ivermectina es que no sólo aniquila a los parásitos que hacen daño a los animales, sino que también afecta a aquellos insectos que se alimentan de su excremento. **En un estudio se encontró que, aunque cierta dosis de ivermectina no afecta la supervivencia de las larvas de mosca soldado, sí afecta su tamaño.** Aquellas moscas que durante su vida consumieron alimento con ivermectina crecieron menos que las que no la consumieron. **Lo anterior podría tener efectos negativos sobre la salud de la mosca o influir en la cantidad de desechos orgánicos que la larva es capaz de degradar.**

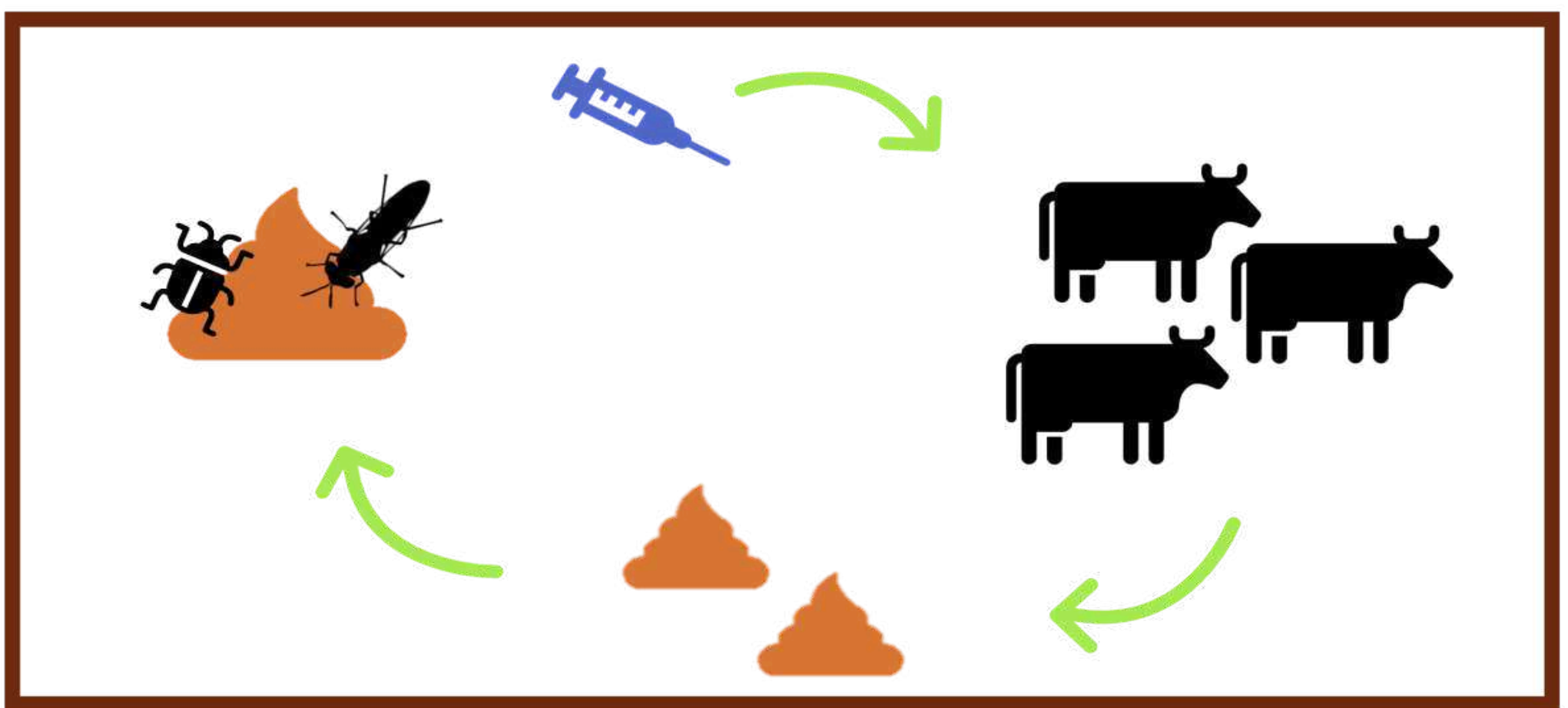


Figura 5. Administración y excreción de ivermectina en ganado.
Ilustración: Abril Rísquez Pérez

En cuanto a otros contaminantes, como los pesticidas clorpirifos y pirimiphos metil, se ha visto que éstos no se acumulan en el tejido de las larvas ni afectan su crecimiento de forma significativa. Además, **se ha encontrado que las larvas de mosca soldado pueden sobrevivir alimentándose de comida contaminada con hidrocarburos aromáticos policíclicos**, que son sustancias químicas que se generan al quemar carbón, petróleo, basura o tabaco.

Como podemos darnos cuenta, **el potencial de esta mosca en el campo de la biorremediación es grande. Por ello, es necesario que se siga estudiando para entender mejor sus posibles aplicaciones** y el efecto de estos procesos sobre la misma. Actualmente vivimos en tiempos de cambio global, donde el cambio climático y otras condiciones que generamos los humanos, como la contaminación, se vuelven una gran presión para organismos descomponedores como la mosca soldado negra y sus microorganismos asociados. El estudio de la función de estas moscas (Figura 6) en estas nuevas condiciones es fundamental para saber si será capaz de seguirse alimentando de esa materia orgánica que sólo unos pocos organismos son capaces de degradar.



Figura 6. Mosca soldado negra en un jardín. Fotografía: Abril Rísquez Pérez

Agradecimientos

Al CONAHCYT por la beca de maestría concedida a Abril Rísquez Pérez a través del programa de Becas Nacionales 2023.

Para saber más:

- Bulak P, Polakowski C, Nowak K, Waśko A, Wiącek D, Bieganski A. 2018. *Hermetia illucens* as a new and promising species for use in entomoremediation. Science of The Total Environment 633, 912-919. [Click aquí](#)
- Diener S, Zurbrugg C, Tockner K. 2015. Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle. Journal of Insects as Food and Feed 1(4), 261-270. [Click aquí](#)
- Hoek-van den Hil E, van de Schans MGM, Bor G, van der Fels-Klerx, HJ. 2022. Effects of veterinary drugs on rearing and safety of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. Journal of Insects as Food and Feed 8(10), 1097-1106. [Click aquí](#)

¿CÓMO ESTIMAR CUÁNTOS MONOS SE EXTRAEN DE LA SELVA PARA SU TRÁFICO ILEGAL?

Zaira Esparza-Rodríguez*

Posgrado, Inecol

Red de Biología y Conservación de Vertebrados, INECOL

Juan Carlos Serio-Silva

Red de Biología y Conservación de Vertebrados, INECOL

Colin A. Chapman

Biology Department, Vancouver Island University

Department of Anthropology, The George Washington University,

School of Life Sciences, University of KwaZulu-Natal

Shaanxi Key Laboratory for Animal Conservation, Northwest University

Adrián Reuter

Latin America and Caribbean Senior Advisor on Illegal Wildlife Trade,
Wildlife Conservation Society

Sonia Gallina-Tessaro

Red de Biología y Conservación de Vertebrados, INECOL

Wesley Dáttilo

Red de Ecoetología, INECOL

* zaira.esparza@posgrado.ecologia.edu.mx

El comercio ilegal de vida silvestre en México es una grave amenaza para la biodiversidad y la salud de los ecosistemas. A pesar de las leyes nacionales e internacionales destinadas a la protección de estas especies, **la captura y venta ilegal de plantas y animales continúa en aumento** (Figura 1). Este comercio ilegal no solo pone en peligro a diversas especies, muchas de las cuales ya están en riesgo de extinción, sino que también **daña los ecosistemas, ya que cada una juega un importante rol ecológico**.



Figura 1. Venta de especies en México a pie de carretera. Fotografía: Shyboo27, Pixabay

Mientras estudiábamos el comercio ilegal de los primates, notamos que faltan datos precisos sobre la magnitud de esta actividad ilegal, lo que dificulta la creación e implementación de políticas efectivas para combatirla. Así, **en este trabajo se analizaron los registros de capturas de tres especies de primates**, mono aullador negro (*Alouatta pigra*), mono aullador de manto (*Alouatta palliata*) y mono araña (*Ateles geoffroyi*), para proponer una metodología que permita estimar el número de primates extraídos ilegalmente de su hábitat natural en México y que podría aplicarse a otras especies. Además, se evaluó el impacto que esto puede tener en las poblaciones de primates (Figura 2).

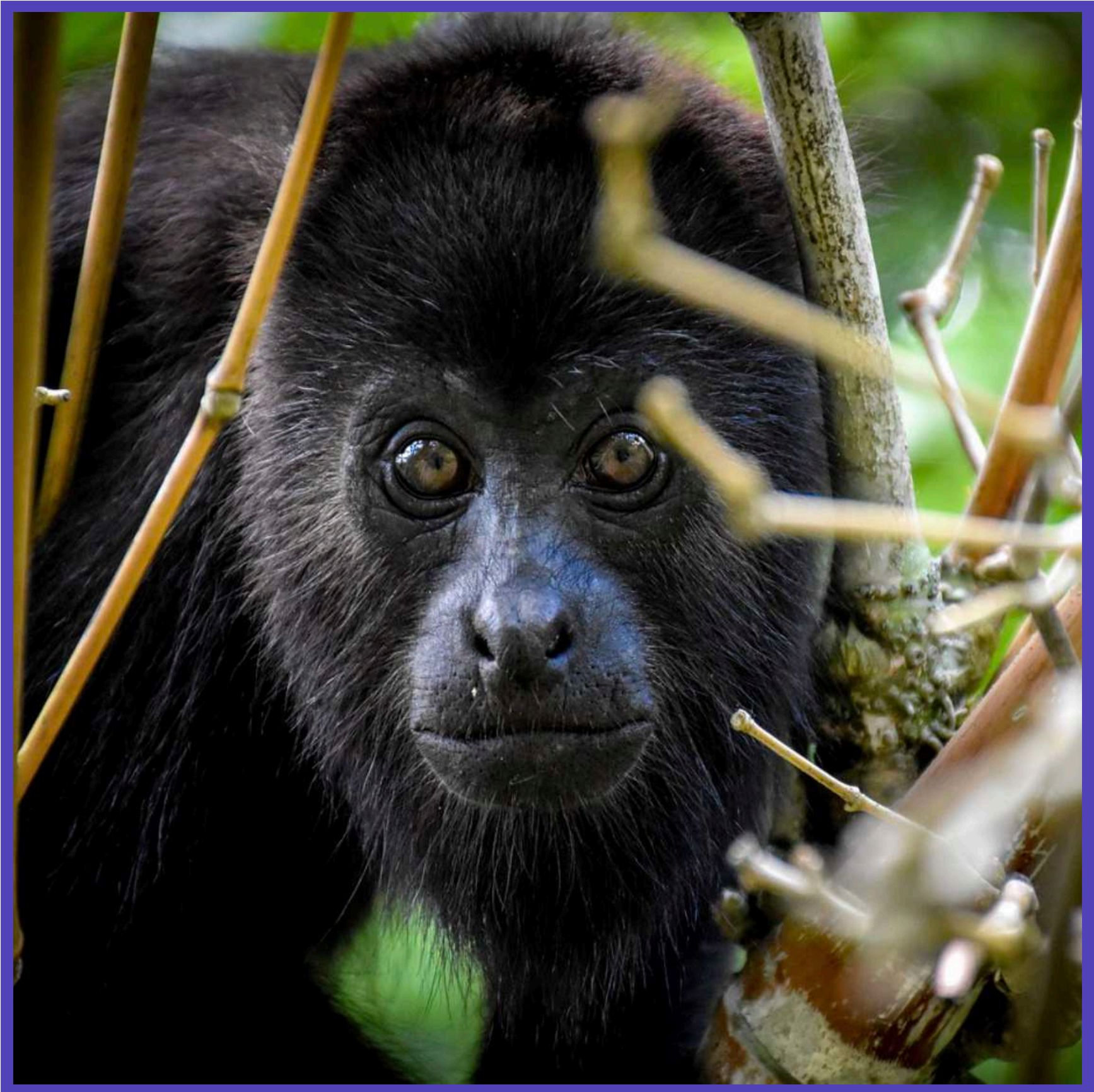


Figura 2. Mono aullador negro en vida libre. Fotografía: Lisacks, Pixabay

Para estimar los monos que se capturaron ilegalmente en el periodo comprendido entre 2010-2019 se cuantificó el número de Primates muertos, más el número de Primates decomisados, más el número de Primates que pueden no ser detectados por las autoridades.

Durante la estimación del número de individuos que mueren en alguna etapa del comercio, revisamos lo reportado en la literatura; artículos científicos, artículos periodísticos, informes y notas utilizando las palabras clave “comercio ilegal de primates, estimación de mortalidad de primates, tasa de mortalidad de primates en el comercio ilegal”. En el caso del número de individuos no detectados, nuevamente utilizamos la información publicada y utilizamos los criterios de búsqueda con las siguientes palabras clave: “detección de vida silvestre”, “porcentaje de detección de cargamentos ilegales y de comercio de vida silvestre” y “detección de comercio de vida silvestre”.

Según nuestras estimaciones, entre 2010 y 2019, se decomisaron/detectaron 508 monos en total, lo que representa un promedio anual de 50 individuos, siendo el mono araña la especie más decomisada. Sin embargo, dado que las autoridades solo detectan el 8.84 % del tráfico de vida silvestre, calculamos que por cada 508 primates detectados, 5,238 pasaron desapercibidos. Además, **nuestra evaluación indica una tasa de mortalidad del 75 % para el mono araña**. Es decir, por cada mono araña confiscado, estimamos que mueren otros tres. Para las dos especies de monos aulladores, que son más susceptibles, estimamos que muere el 92.3%. Es decir, por cada mono que se confisca mueren 12.

Los resultados combinando las estimaciones de individuos detectados, no detectados y muertos (Figura 3) indican que 7,576 primates fueron sacados de sus hábitats naturales para el tráfico durante el periodo estudiado, con un promedio anual de 757 individuos. De éstos, 678 corresponden al mono araña, 46 al mono aullador de manto y 32 al mono aullador negro.

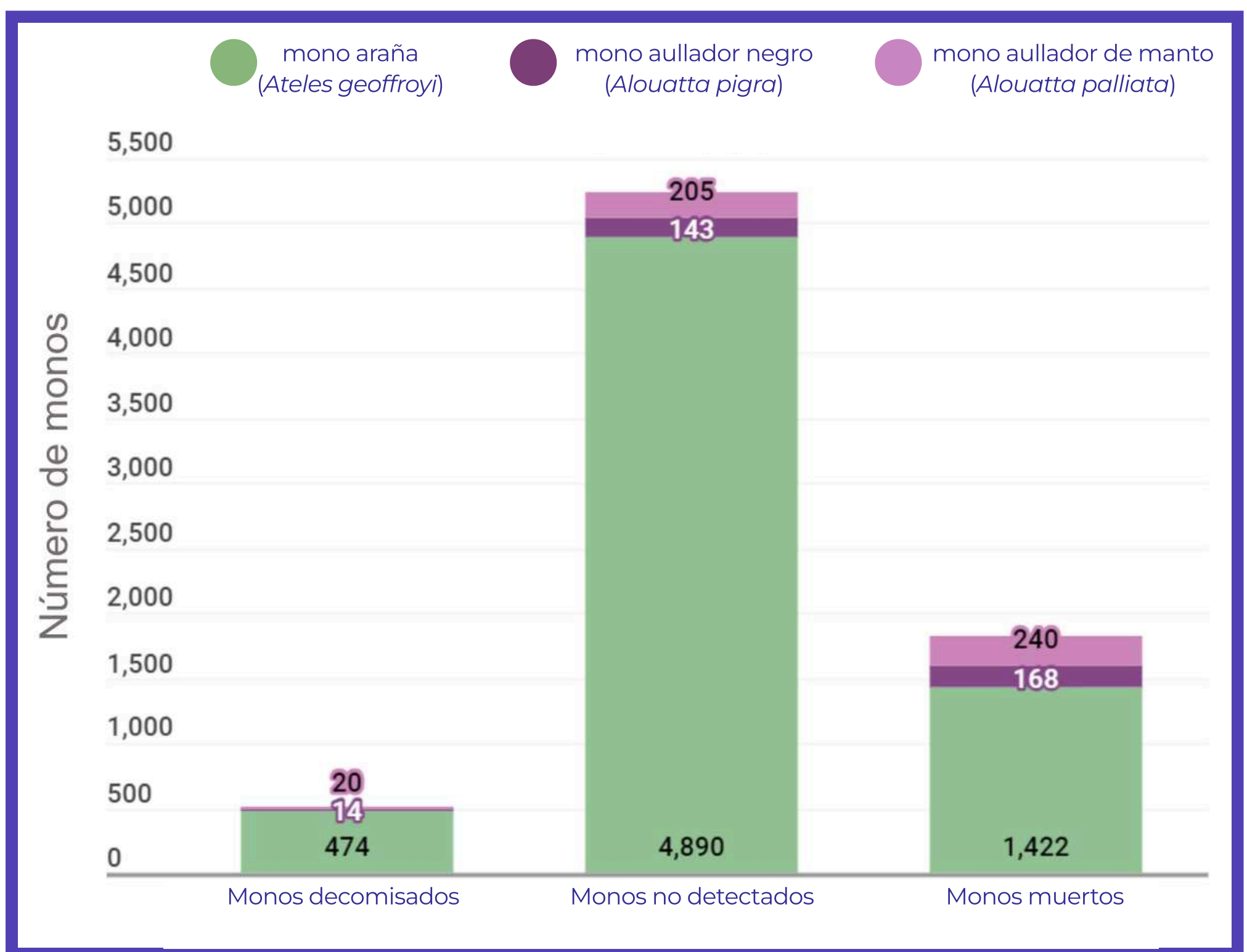


Figura 3. Número de individuos de los tres primates mexicanos decomisados, muertos y no detectados entre 2010 y 2019. Elaboración propia

Por último, obtuvimos estimaciones del número total de individuos de las tres especies de primates y el impacto del comercio ilegal en las poblaciones de primates mexicanos durante 2010-2019. Este valor se obtuvo dividiendo el número de Primates extraídos entre el tamaño total de la población en libertad. Los resultados indican que anualmente existe una disminución del 2.2 % de la población de mono araña, 1.3 % del mono aullador negro y 0.4 % del mono aullador de manto en México (Figura 4).

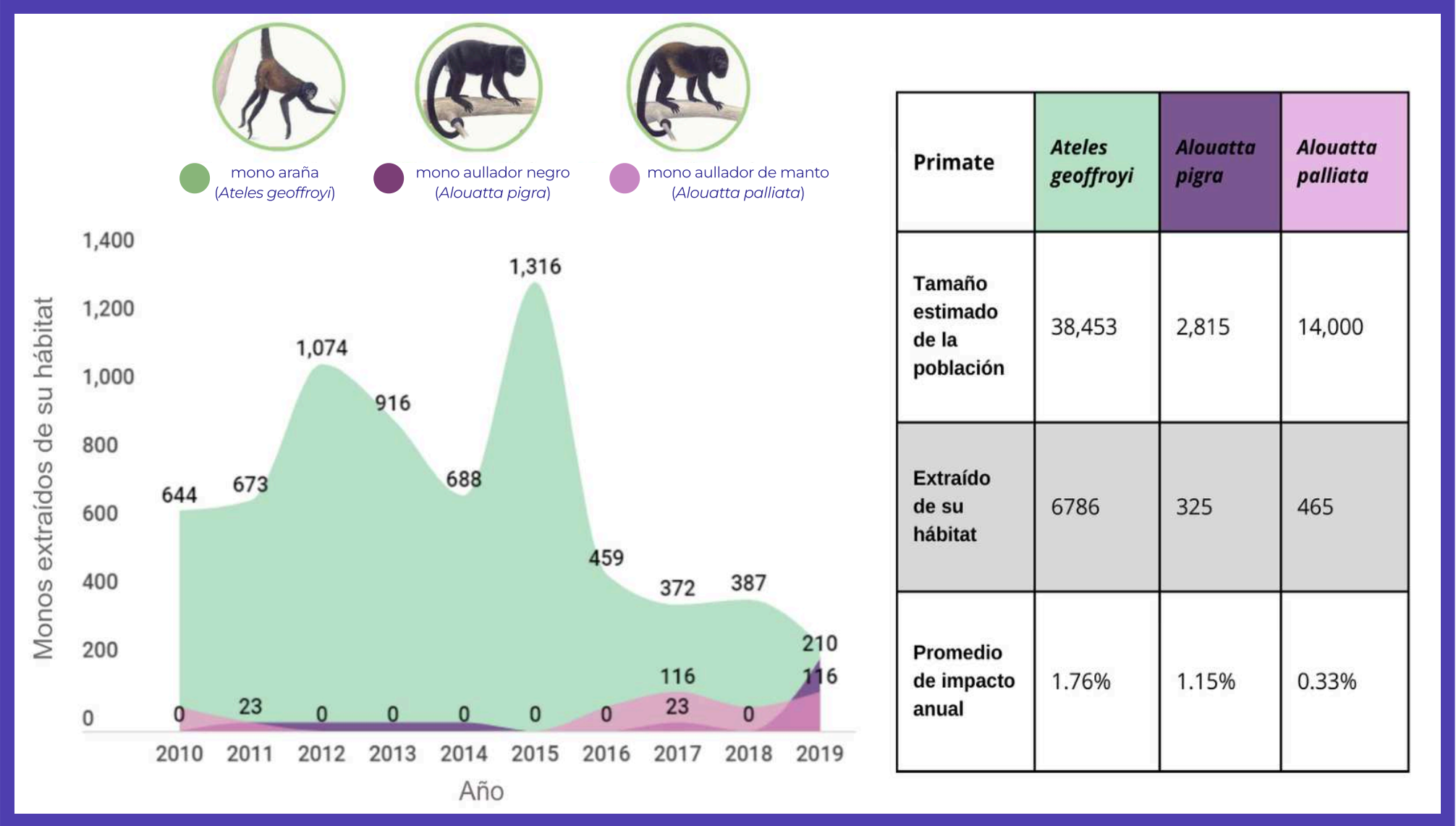


Figura 4. Estimaciones de los primates extraídos de México anualmente y estimación del promedio de impacto anual prevista de la población entre 2010 y 2019. Elaboración propia

Estos resultados resaltan la urgencia de abordar el tráfico ilegal de primates para proteger las poblaciones restantes y asegurar la conservación a largo plazo de estas especies en México. Es importante evaluar la disminución de las poblaciones de primates en su hábitat natural y comprender la magnitud del impacto que tiene el comercio ilegal de estas especies para incidir en el diseño de las políticas públicas de protección y conservación de la fauna silvestre. El conocimiento de las cifras concretas de esta actividad ilegal demuestra la gravedad del problema y justifica la necesidad de intervención e implementación de estrategias más efectivas para combatir el tráfico ilegal de vida silvestre.

Agradecimientos:

Gracias a Rufford Foundation por proporcionar los fondos para investigación, al Instituto de Ecología, A.C. y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca de maestría (CVU: 1001022).

Para saber más:

• Esparza-Rodríguez Z, Chapman CA, Reuter A, Gallina-Tessaro S, Dáttilo W, Serio-Silva JV. 2023. Estimating the impact of the illegal trade of primates in Mexico: a potential threat to wildlife. *Folia Primatologica* (Basel) 94(4-6), 265-275. [Click aquí](#)

Mono aullador negro (*A. pigra*). Fotografía: Jorge Ramos Luna

VOLANDO CONTRA EL VIENTO: AVES Y ENERGÍA EÓLICA EN OAXACA

Izchel Vargas-Jiménez*

Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano, INECOL

Yessica Rico

Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano, INECOL

Alejandro Flores-Manzanero

Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta-Estación Científica La Malinche, UATX

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UABJO

Rafael Villegas-Patraca

Unidad de Servicios Profesionales Altamente Especializados, INECOL

* izchel.vargas@posgrado.ecologia.edu.mx

Zenaida asiatica. Fotografía: Fidel López Guzmán

El Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca en México (Figura 1), es una zona con alta biodiversidad, ya que **comunica América del Norte y del Sur**, sirviendo de puente para organismos de varios grupos taxonómicos, entre ellos las aves. El Istmo **es hogar de 488 especies de aves, de las cuales 20 son únicas de esta zona**, es decir, son endémicas. Además, **durante la primavera se han registrado alrededor de 28 mil aves migrando a través de esta región, cifra que aumenta a más de un millón durante el otoño**. Entre las especies endémicas se encuentran el Zacatonero Istmeño (*Peucaea sumichrasti*, Figura 2A) y el Colorín azulrosa (*Passerina rositae*, Figura 2B), este último destacando por su llamativa coloración, tal como el Colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*, Figura 2C). Por otro lado, las especies más abundantes durante la migración en primavera y otoño son el Zopilote aura (*Cathartes aura*, Figura 3A), el Aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*, Figura 3B), y el Aguililla alas anchas (*Buteo platypterus*).

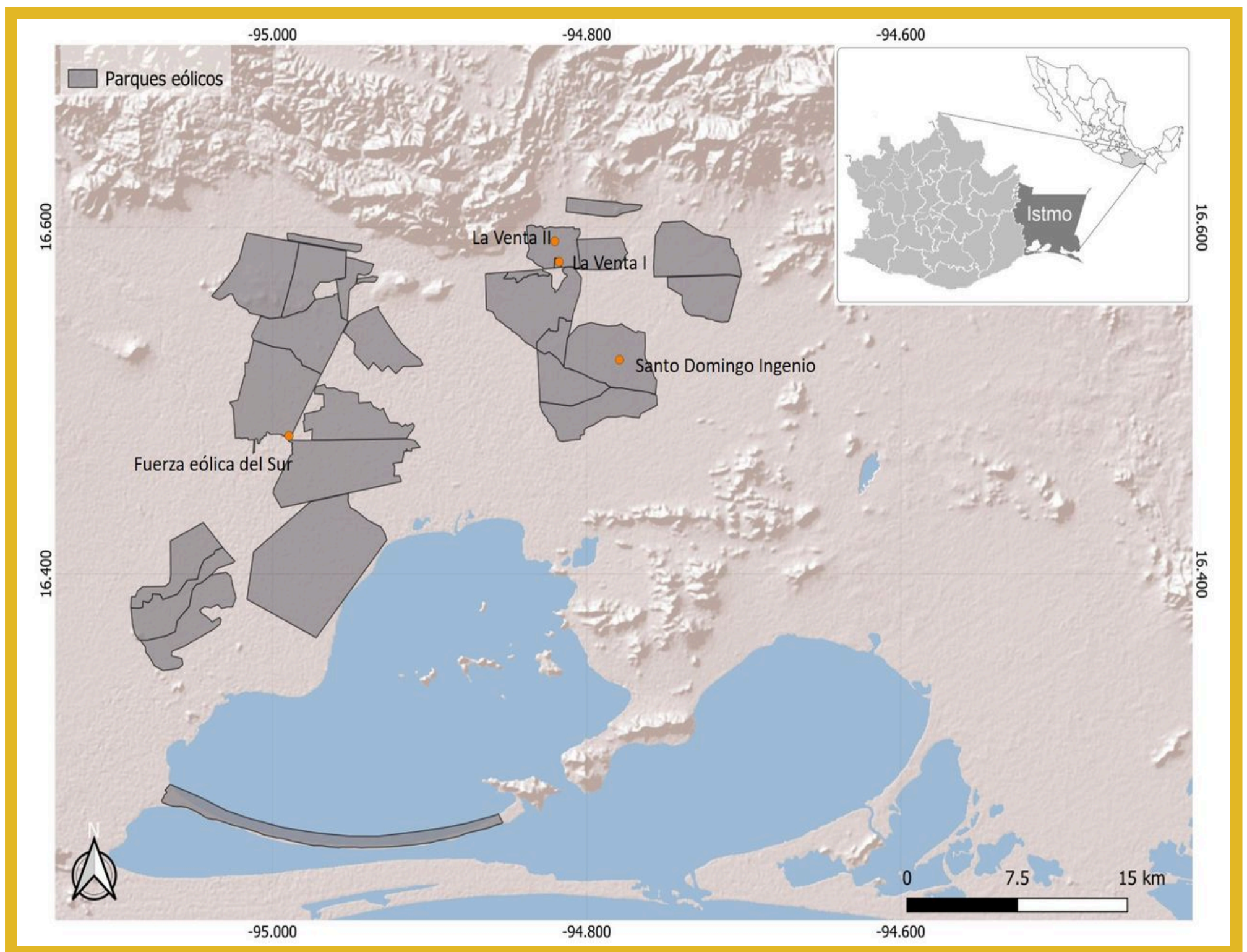


Figura 1. Localización del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Los polígonos en color gris indican los parques eólicos instalados en la región; los puntos en color anaranjado señalan los parques eólicos considerados en el presente trabajo.

Mapa: Izchel Vargas-Jiménez



Figura 2. (A) Zacatonero Istmeño (*Peucaea sumichrasti*). (B) Colorín Rosita (*Passerina rositae*). (C) Colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*). Fotografías: Fidel López Guzmán

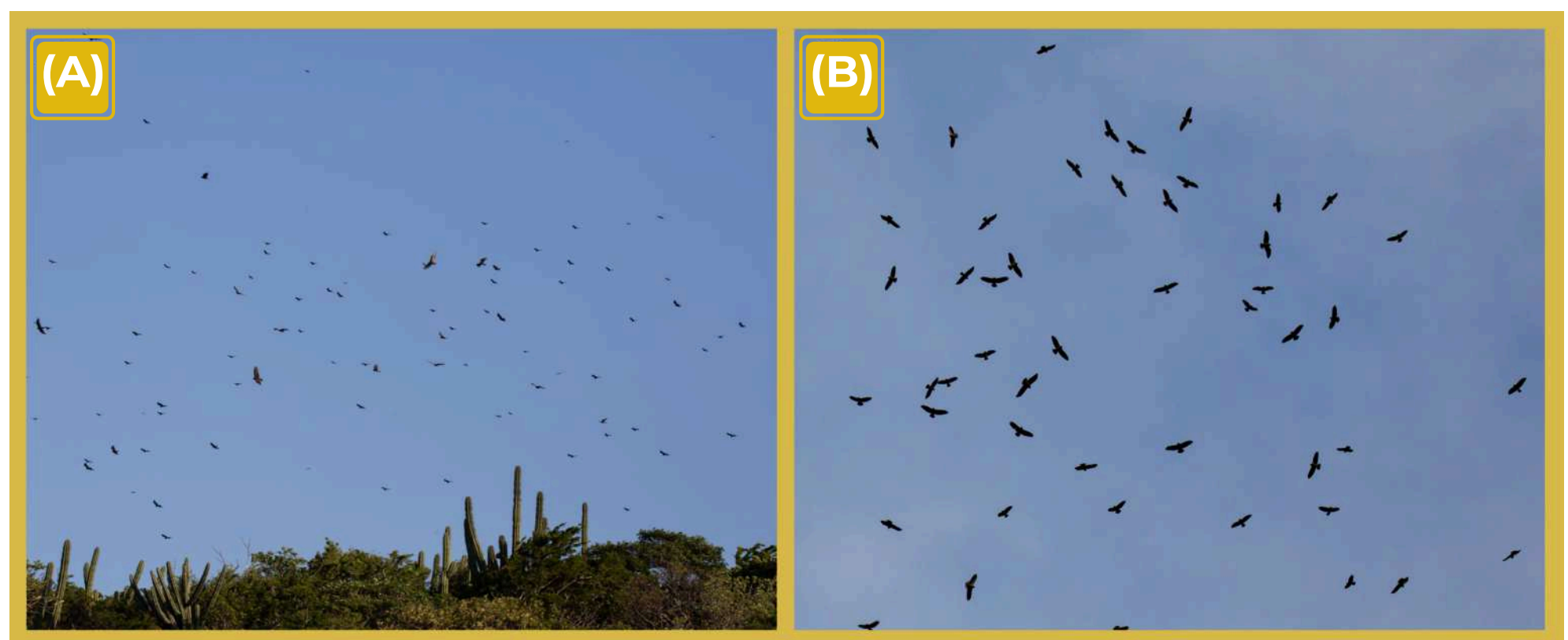


Figura 3. (A) Zopilote aura (*Cathartes aura*), (B) Aguillilla de Swainson (*Buteo swainsoni*). Fotografías: Fidel López Guzmán

Sin embargo, **existen estructuras en el Istmo que podrían poner en peligro a las aves que viven y transitan por esta región. Uno de ellos son los parques eólicos, ya que pueden provocar el choque y muerte de las aves**, y además actúan como barreras físicas provocando comportamientos de evasión cuando se construyen en las rutas de migración. De hecho, en el Istmo se ha registrado una de las tasas más altas de colisión para aves, en comparación con parques eólicos en Estados Unidos, lo cual afecta negativamente a las poblaciones de especies con bajas tasas de reproducción como el Zacatonero Istmeño, así como a especies de talla pequeña y con alas cortas.

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en inglés y español, abarcando artículos científicos, tesis, informes técnicos y manifestaciones de impacto ambiental desde 1972 hasta julio de 2023, con enfoque principal en la zona tropical. **Registramos 61 especies distribuidas en 15 órdenes y 25 familias reportadas en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México en los parques eólicos La Venta I y II, Santo Domingo Ingenio y Eólica del Sur** (Figura 4). Las aves rapaces diurnas fueron las más representadas con las familias Accipitridae y Falconidae, con 13 y seis especies, respectivamente. Entre estas rapaces destacan las Aguillillas cola blanca (*Geranoaetus albicaudatus*), de Swainson (*Buteo swainsoni*), y la caminera (*Rupornis magnirostris*). Por otro lado, el orden Passeriformes (aves cantoras, como los gorriones y golondrinas) fue el más representado con siete familias (Cardinalidae, Hirundinidae, Icteridae, Parulidae, Passerellidae, Tyrannidae y Vireonidae) y 12 especies.

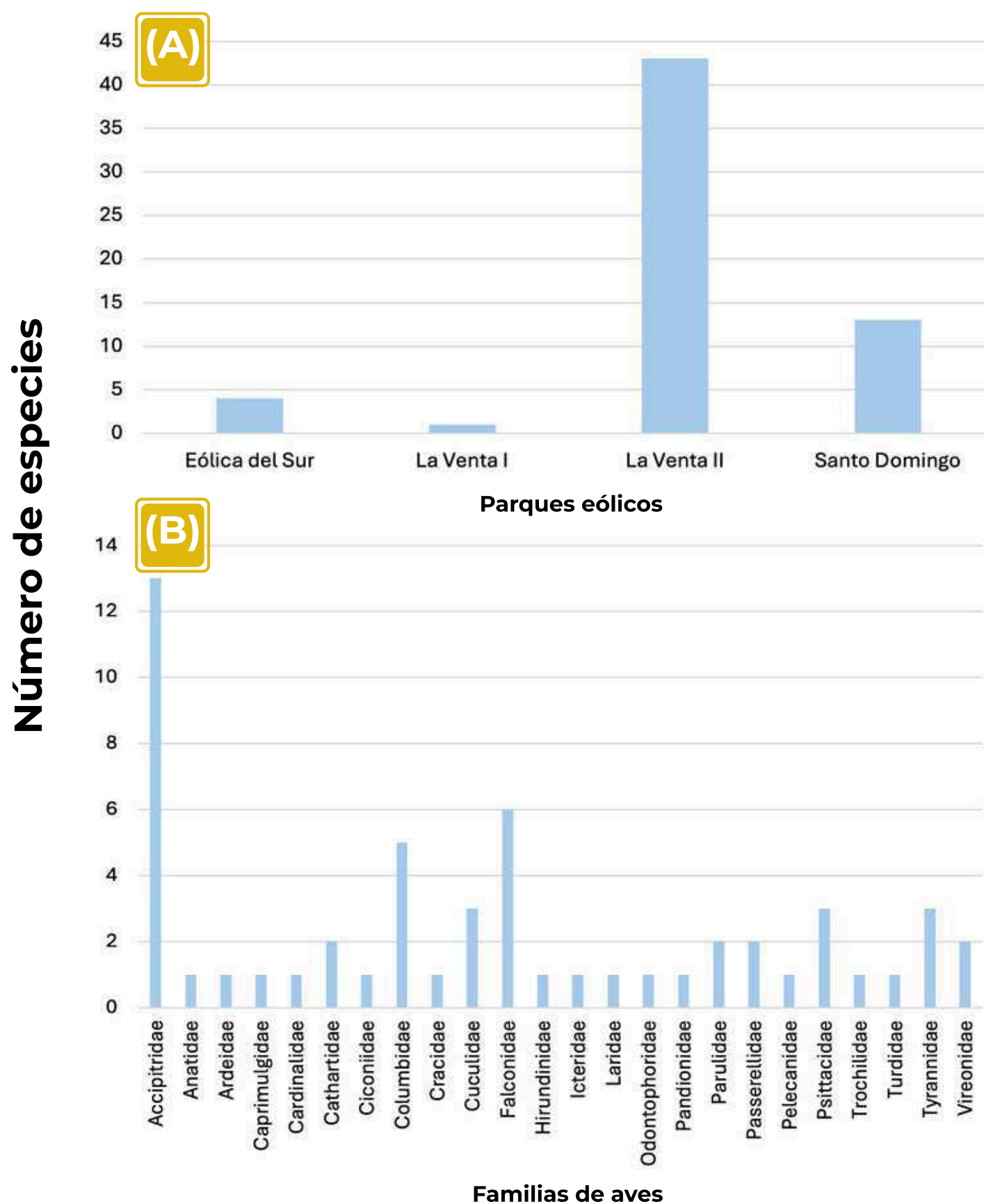


Figura 4. Especies (A) y familias (B) de aves reportadas en los parques eólicos La Venta I y II, Eólica del Sur, y Santo Domingo Ingenio, localizados en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Elaboración propia

Esta información es relevante porque **los Passeriformes son los que más colisionan en los parques eólicos**. Sin embargo, al considerar las categorías de riesgo de las especies, siendo la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) las más importantes para su determinación, encontramos que la mayoría de las aves no se encuentran en peligro (Figura 5). Específicamente para la NOM-059, **existen 44 especies en la categoría “No Determinada” (ND), lo cual no necesariamente significa que estén fuera de peligro; más bien, se necesitan realizar estudios a largo plazo** de las poblaciones de aves para obtener información necesaria que ayude a una correcta evaluación de su estado de riesgo.

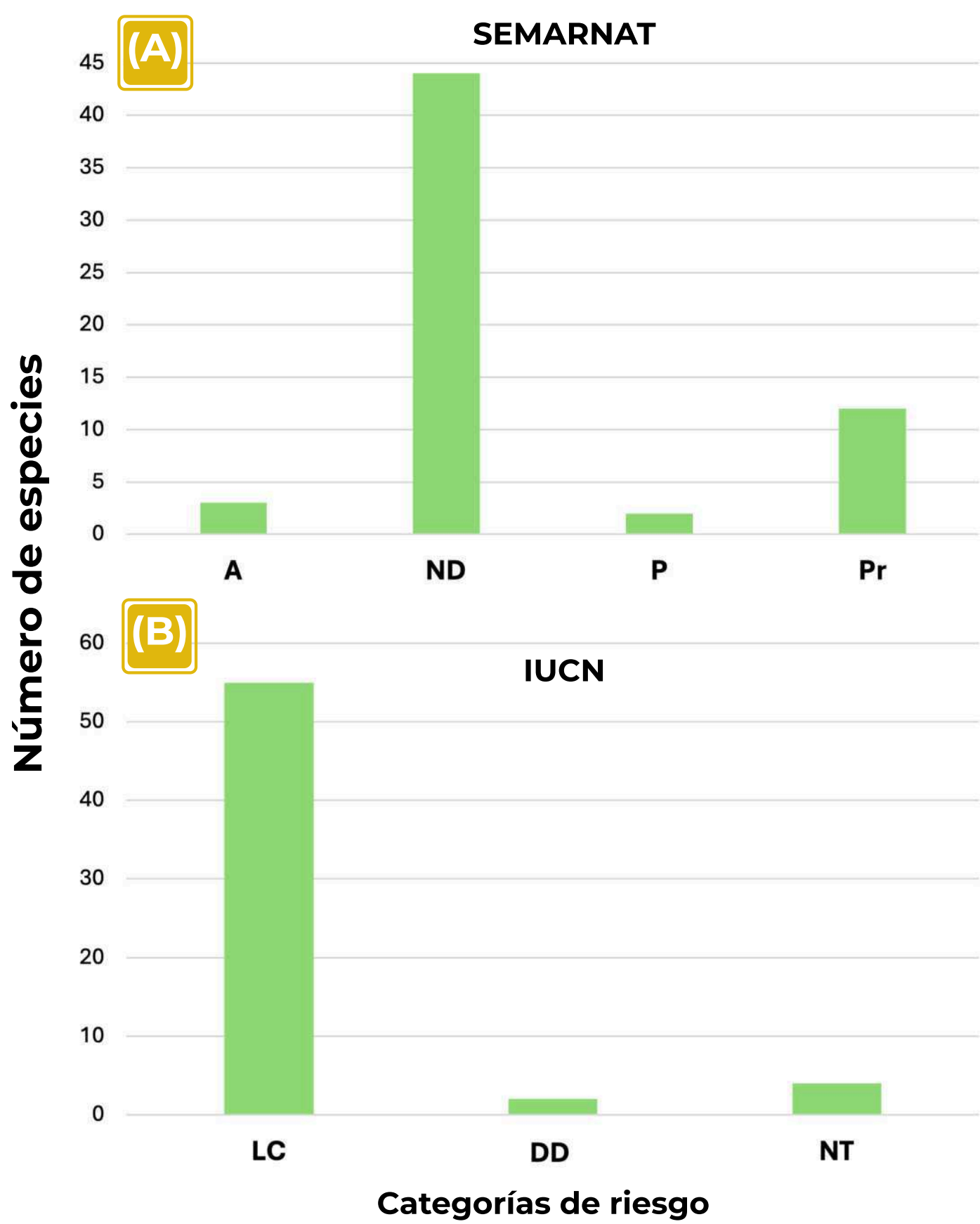


Figura 5. Especies de aves por categoría de riesgo de acuerdo con (A) la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y (B) la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN). Categorías (A): A = amenazada, ND = no determinada, P = en peligro de extinción, Pr = sujeta a protección especial. Categorías (B): LC = preocupación menor, DD = datos insuficientes, NT = Casi amenazada.
Elaboración propia

En resumen, **es necesario establecer directrices y lineamientos legales que regulen y evalúen el impacto generado por los parques eólicos, específicamente en el estado de Oaxaca, así como el establecimiento de un protocolo estandarizado para el monitoreo de aves y búsqueda de cadáveres en estas instalaciones.** Es fundamental que dicha información esté disponible al público, lo cual facilitará la revisión y mejora de las regulaciones asociadas con la implementación de futuros parques eólicos, contribuyendo así a la protección de las aves. **Estas acciones a su vez, podrían contribuir a la designación del Istmo de Tehuantepec como un área importante para la conservación de aves** (AiCA), priorizando los esfuerzos de conservación en la región, con un enfoque en las especies más vulnerables a la colisión y en la mitigación de los impactos de la fragmentación del hábitat y su restauración. De este modo, se podría ayudar a que las aves dejen de “volar contra el viento”.

[Ir al índice](#)

Agradecimientos:

A Rufford Foundation por el financiamiento otorgado (número de aplicación: 38549-1). Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) por la beca otorgada a Izchel Gabriela Vargas Jiménez (Beca No. 717220).

Para saber más:

- Cabrera-Cruz SA, Cervantes-Pasqualli J, Franquesa-Soler M, Muñoz-Jiménez O, Rodríguez-Aguilar G, Villegas-Patraca R. 2020. Estimates of aerial vertebrate mortality at wind farms in a bird migration corridor and bat diversity hotspot. *Global Ecology and Conservation* 22, e00966. [Click aquí](#)
- Kumara HN, Babu S, Rao GB, Mahato S, Bhattacharya M, Rao NVR, Tamiliniyan D, Parengal H, Deepak D, Balakrishnan A, Bilaskar M. 2022. Responses of birds and mammals to long-established wind farms in India. *Scientific Reports* 12, 1–15. [Click aquí](#)
- Thaxter CB, Buchanan GM, Carr J, Butchard SHM, Newbold T, Green RE, Tobias JA, Foden WB, O'Brien S, Pearce-Higgins JW. 2017. Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings Royal Society B* 284, 20170829. [Click aquí](#)

Parque Eólica del Sur. Fotografía: Izchel Vargas-Jiménez

VERACRUZ BAJO TIERRA: CONOZCAMOS A NUESTROS VECINOS SUBTERRÁNEOS.

Alberto Hernández-Lozano *

Diana Gissell Juanz-Aguirre

Posgrado en Biología Integrativa, Instituto de Investigaciones
Biológicas, Universidad Veracruzana
Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre La
Coruja, Xalapa, Veracruz

Arturo González-Zamora

Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana

* umalacoruja@gmail.com

Pequeñísimos crustáceos endémicos (*Mexistenasellus atotonoztoc*) del sótano de cerro colorado, del
Mpio. de Emiliano Zapata, Ver. Fotografía: Alberto Hernández-Lozano

Bajo la superficie de la tierra se encuentran misteriosos sitios como las cuevas, que han cautivado la curiosidad humana durante siglos. Estos enigmáticos paisajes, a menudo ocultos a la vista, esconden en sus profundidades un tesoro de maravillas geológicas y biológicas.

Es difícil imaginar los sitios en donde podría haber seres vivos bajo tierra, pero en realidad, **el suelo ofrece escondrijos perfectos para animales, desde pequeños insectos hasta anfibios, reptiles, aves y mamíferos.** A menudo, las madrigueras son reutilizadas por varias especies, lo que va incrementando su tamaño y profundidad permitiendo que, eventualmente, la fauna superficial pueda acceder al interior de las cuevas mediante sus túneles. Entre los espacios bajo tierra podemos reconocer las cavidades hechas por los animales, pero también existen los corredores generados por el paso del agua. Los ríos subterráneos son muchas veces los formadores de las cuevas. Algunos de estos pasadizos se han creado durante miles de años, y ahora que están secos; parecieran caminos con bóvedas enormes. Además de los ríos subterráneos, el goteo constante del agua filtrada desde la superficie moldea los minerales disueltos de las rocas. De esta manera **se crean espectaculares formaciones geológicas, como las estalactitas y las estalagmitas, las cuales son parte de los inigualables paisajes de las cuevas. El conjunto de estas formaciones y otras más se conoce como espeleotemas** (Figura 1).



Figura 1. Pasaje subterráneo en la cueva de la Reja, ubicada en el municipio de Emiliano Zapata, Ver. Fotografía: Alberto Hernández-Lozano

Otras cuevas se crearon por el escurrimiento de lava volcánica (Figura 2). En Veracruz, este tipo de subterráneos se localiza a lo largo de regiones cercanas a volcanes como el Pico de Orizaba o el Cofre de Perote.



Figura 2. Progresión en el tubo volcánico de Tenampa, en el Municipio de Naolinco, Ver.
Fotografía: Alberto Hernández-Lozano

Uno de los factores más críticos de los ecosistemas subterráneos es su microclima. **Alejadas de la superficie, las cuevas mantienen temperaturas relativamente constantes durante todo el día, y suelen ser muy húmedas debido a la poca o nula luz solar directa.** Las cuevas existen en una gran diversidad de climas, desde zonas calientes hasta frías. Por ello, los microclimas dentro de estos espacios **pueden ser desde cálidos hasta fríos.**

Las características únicas de las cuevas se entrelazan con la biodiversidad subterránea. **Algunos animales aprovechan temporalmente la seguridad que les brindan las cuevas para refugiarse.** Por ejemplo, en las cuevas de Veracruz los murciélagos descansan durante el invierno o las utilizan como sitios de reproducción (Figura 3), a estos animales se les conoce como troglófilos (del griego *troglos*=hoyo y *philos*=amigo; es decir, amigos de las cuevas). Otros animales como, algunos roedores, tlacuaches, tepezcuintles y hasta osos hormigueros pueden usar las cuevas ocasionalmente como refugio y las aves como los vencejos, lechuzas, búhos, palomas, momotos, colibríes o loros pueden establecer sus nidos en las paredes o grietas de estos lugares. Algunos reptiles, como la lagartija espinosa de grieta (*Sceloporus mucronatus*), se protegen y buscan alimento entre las oquedades y fisuras de las cuevas; mientras que, las tortugas, como la tortuga escorpión (*Kinosternon scorpioides*), se desplazan por los cuerpos de agua subterránea. Asombrosamente, algunos anfibios, que incluyen ranas arborícolas y sapos, usan las cuevas por temporadas y pueden llegar a reproducirse bajo estas condiciones, donde sus renacuajos pueden crecer en las pozas de agua.



Figura 3. Algunos de los murciélagos en subterráneos veracruzanos: (A) frutero (*Artibeus jamaicensis*), (B) mula mexicano (*Corynorhinus mexicanus*), (C) oreja de ratón (*Myotis* sp.), (D), lanza de Cozumel (*Mimon cozumelae*). Fotografías: Alberto Hernández-Lozano

En estas profundidades también es posible encontrar fauna típica del exterior compartiendo las profundidades con las especies características de las cuevas. Esta fauna pudo haber sido arrastrada ahí o accedió de forma accidental, como es el caso de mariposas, abejas o animales más grandes como las iguanas. A estos visitantes se les conoce como troglóxenos (del griego *troglos*=hoyo y *xeno*=ajeno; es decir, ajenos a las cuevas).

Las cuevas son mucho más que simples huecos en el suelo. Debido a las particularidades de este tipo de sistemas subterráneos y a su relativa separación del mundo exterior, algunas especies que habitan en ellas son únicas y no se encuentran en otras regiones del mundo. Esto no significa que toda la fauna que se encuentra en las cuevas sea endémica, pero sí que algunos grupos de especies han evolucionado de manera tan particular que solo pueden vivir en ese entorno específico. Como es el caso de *Mexisphodrus veraecrucis* un escarabajo que no se distribuye en ningún otro lugar, y fue nombrado así para referirse a Veracruz. A este tipo de animales se les llama troglobios (del griego *troglos*=hoyo y *bios*=vida; es decir, que solamente viven en los interiores subterráneos).



Camarón ciego sin pigmentación (Decapoda: Cambaridae) en la cueva de la Palma, Mpio. de Tepatlaxco, Ver. Fotografía: Alberto Hernández-Lozano

Dada la fragilidad de estos sistemas y la gran variedad de animales que los pueden habitar, la protección de estos espacios y la conservación de su fauna deben ser tareas prioritarias para la sociedad, la academia y los gobiernos.

Muchas de las especies que habitan en las cuevas han evolucionado dentro de estos sistemas por miles de años, y ahora son diferentes de las especies cercanas que habitan en la superficie. De este modo para **nuestros vecinos subterráneos, el sitio donde en donde se hallan ahora es el único en donde pueden persistir y continuar el curso de su evolución.**

[Ir al índice](#)

Agradecimientos:

A espeleólogos del Proyecto espeleológico Huatusco, Club de Exploraciones México A.C. secciones Xalapa y Veracruz, a CorujaSpelaïou, y Espeleojarochó por la compañía técnica, así como a todos los comisarios ejidales que permitieron accesos a cuevas. También a la Beca CONAHCYT número 750319 otorgada al autor de correspondencia, lo que facilitó el desarrollo del proyecto. A los revisores María Luisa Martínez Vázquez y José G. García-Franco. Y por supuesto a toda la fauna veracruzana subterránea increíble que pudimos observar.

Para saber más:

- Álvarez F, Guillén-Servent A. 2016. A new species of stygobitic isopod (Crustacea: Stenasellidae) of the genus *Mexistenasellus* from Veracruz, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87 (4), 1257-1264. [Click aquí](#)
- Arroyave J, de La Cruz Fernández D. 2021. Cave-dwelling populations of *Rhamdia* (Siluriformes: Heptapteridae) from the Sierra de Zongolica, Veracruz, Mexico: an evidence-based checklist with comments on their evolutionary history and taxonomy. *Journal of Fish Biology*, 99 (1), 283–287. [Click aquí](#)
- Mammola S, Lunghi E, Bilandžija H, Cardoso P, Grimm V, Schmidt SI, Hesselberg T, Martínez A. 2021. Collecting eco-evolutionary data in the dark: Impediments to subterranean research and how to overcome them. In *Ecology and Evolution*, 11 (11), 5911–5926. [Click aquí](#)

Descenso en el sótano de Tepeapulco, en el Municipio de Coatepec, Ver.
Fotografía: Alberto Hernández-Lozano. [Click aquí para ver imagen completa](#)

AVES, PLANTAS, FRUTOS Y SUS INTERACCIONES EN FRANJAS RIBEREÑAS DEL BOSQUE DE NIEBLA

Omar Antonio Hernández Dávila *

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana

Claudia Gallardo Hernández

Herbario XAL, INECOL

María de los Ángeles García Hernández

Red de Ecología Funcional, INECOL

* omar.hernandez.davila@outlook.com

Zorzal corona negra (*Catharus mexicanus*). Fotografía: Jonathan Muró

En la naturaleza, las especies interactúan de numerosas maneras, variando desde el antagonismo, como la competencia, hasta el mutualismo, como la polinización. **Una interacción mutualista ocurre cuando las dos especies involucradas se benefician.** Un ejemplo común y muy estudiado es la frugivoría, que es el consumo de frutos por aves, mamíferos, reptiles e inclusive peces.

En la frugivoría, cuando las aves comen frutos, generalmente también consumen las semillas. Así que cuando el ave se mueve en busca de más alimento o cambia de algún lugar para percharse, **lleva en su tracto digestivo las semillas del fruto que acaba de consumir. Por lo que, cuando el ave defeca, expulsa dichas semillas contribuyendo a su dispersión,** y si las semillas caen en algún sitio favorable, pueden germinar y establecerse. Además, se sabe que muchas de las semillas se ven favorecidas al pasar por el tracto digestivo de las aves, ya que **los ácidos digestivos rompen la cubierta exterior (testa) permitiendo el ingreso de humedad del suelo con lo que se favorece su germinación.**



Capulín (*Miconia xalapensis*). Fotografía: Luis Hermann Bojorquez Galván

Este tipo de interacción es de gran importancia en la naturaleza, especialmente **en el trópico, donde un gran porcentaje de las especies de árboles y arbustos dependen de los animales para dispersar sus semillas y colonizar nuevas áreas.** La frugivoría se vuelve aún más importante en paisajes altamente fragmentados porque permite que las semillas viajen entre los fragmentos aislados.

El bosque de niebla es un ecosistema que históricamente ha ocupado poca superficie del territorio mexicano, sin embargo, es el ecosistema biológicamente más biodiverso por unidad de área. También, es fundamental en la captación y regulación de agua, además de otros servicios ecosistémicos que también proporciona. A pesar de su importancia, **este tipo de bosque está seriamente amenazado por actividades humanas como la agricultura, la ganadería, la industria y el desarrollo urbano**. En la región centro de Veracruz, aunque la superficie del bosque de niebla se ha reducido, aún **existen fragmentos naturales, como las franjas ribereñas. Estos fragmentos aún mantienen una gran diversidad de las especies de plantas y aves del bosque de niebla** (Figura 1).

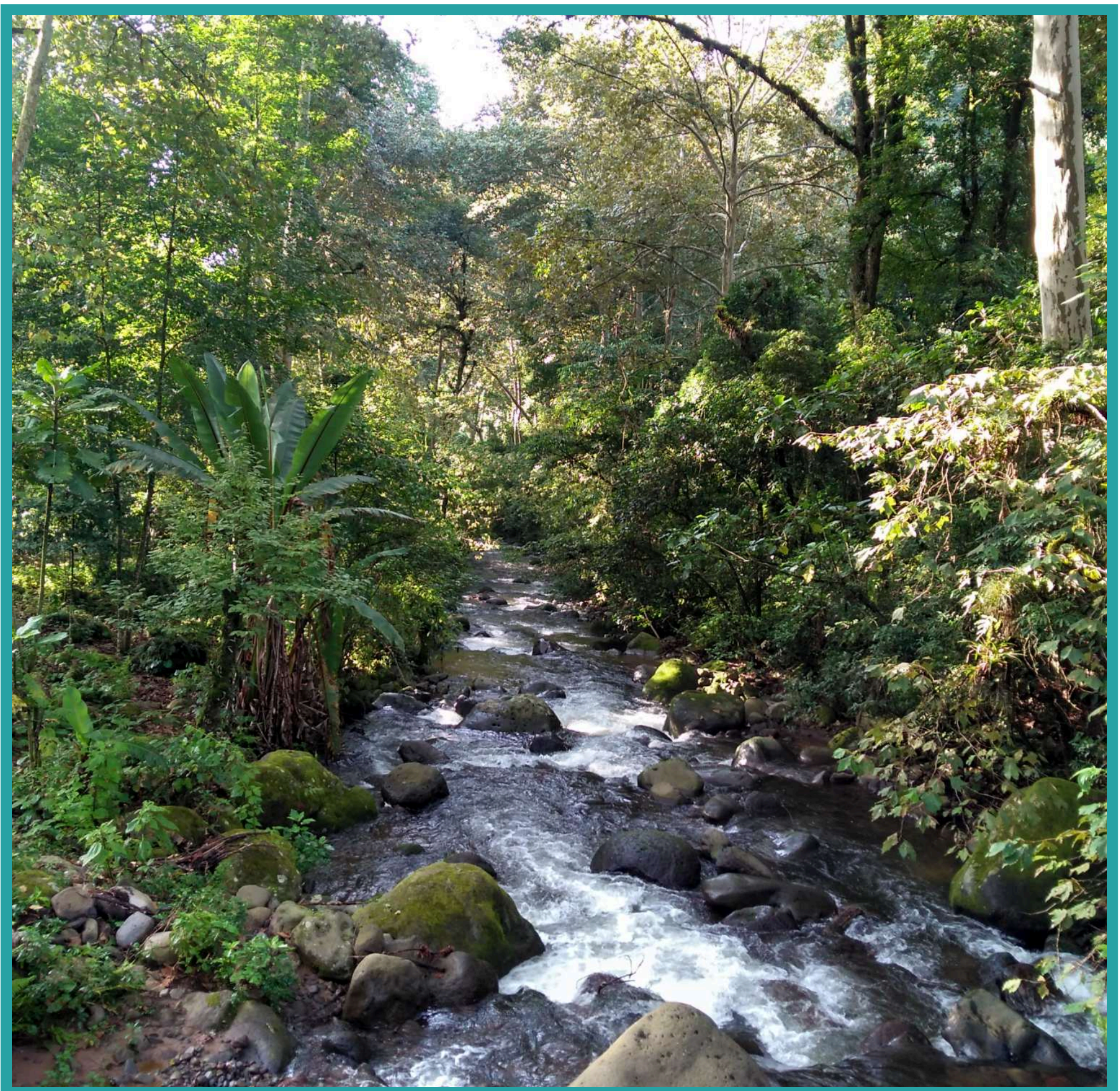


Figura 1. Franjas ribereñas de bosque de niebla. Fotografía: Omar Hernández

Las franjas ribereñas, al albergar plantas que son fuentes de propágulos de especies nativas que pueden ser potencialmente dispersadas por aves, juegan un papel importante en la recuperación de áreas cercanas que han sido degradadas o deforestadas. Por tal razón, cabe preguntarse **¿Cuál es la diversidad de interacciones de frugivoría entre aves y plantas presentes en franjas ribereñas?**

Para responder esta pregunta y estudiar las interacciones de frugivoría en las franjas ribereñas de los alrededores de Xalapa y Coatepec, **colocamos redes de niebla para capturar aves y bandas de plástico para recoger las excretas que las aves generalmente liberan por el estrés de quedar atrapadas en la red** (Figura 2). Después, identificamos a qué plantas pertenecían las semillas encontradas en las excretas con ayuda de un microscopio y colecciones de semillas de referencia (Figura 3).



Figura 2. Red de niebla para la captura de aves (flecha de color amarillo). Bajo cada una de ellas se colocó una banda de plástico (flecha de color azul) para coleccionar las excretas de las aves. Fotografía: Omar Hernández

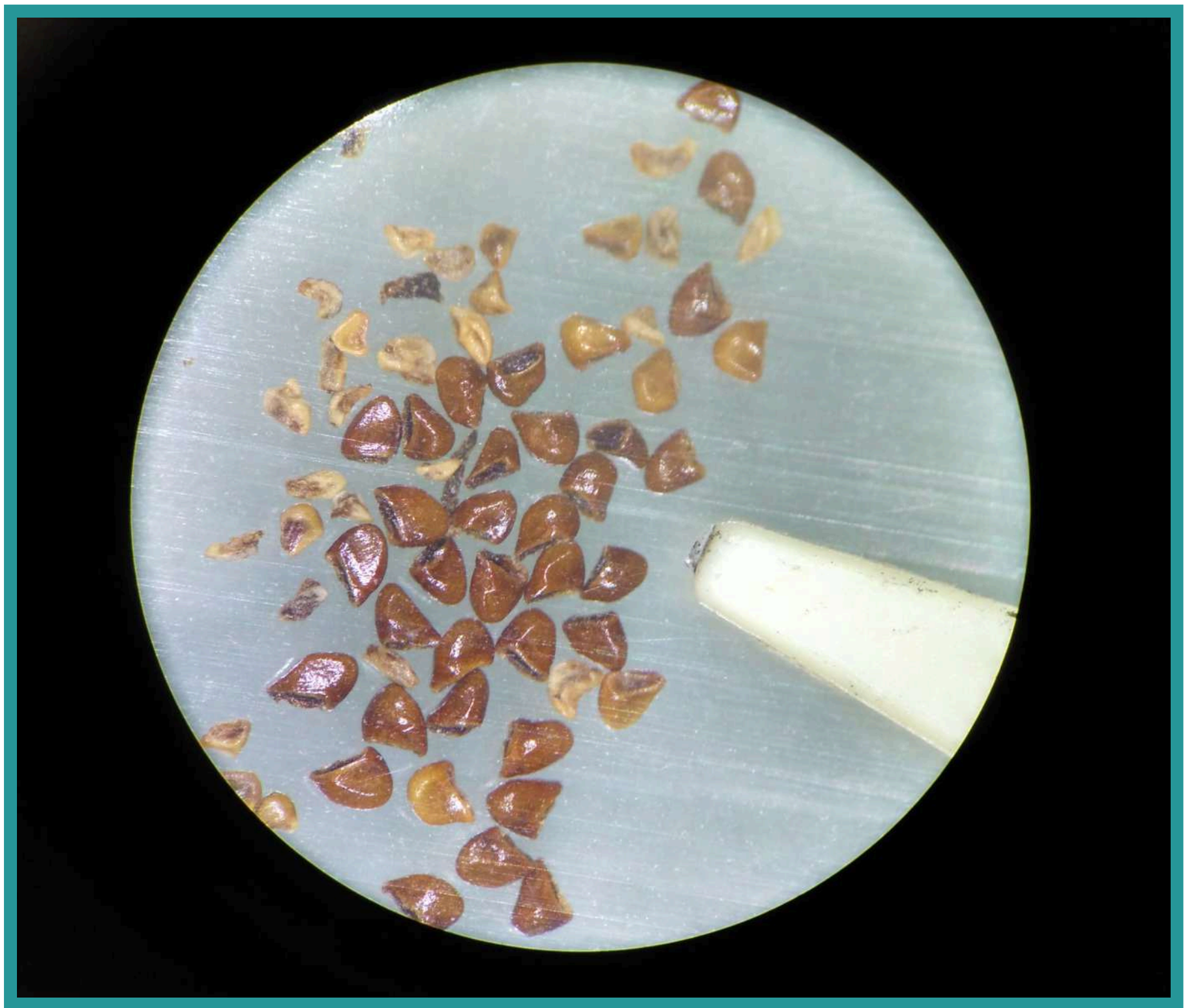


Figura 3. Semillas del capulín (*Miconia mexicana*) encontradas en las excretas de aves observadas con el microscopio. Fotografía: Omar Hernández

Al finalizar **el estudio capturamos un total de 273 individuos de 52 especies de aves y encontramos semillas en las excretas de 91 individuos de 24 especies. En esas excretas encontramos 6561 semillas de 30 especies de plantas distintas, registrando un total de 81 interacciones distintas entre las 24 especies de aves y las 30 especies de plantas** (una interacción es cuando una especie de ave consume frutos de una especie de planta). Las especies de aves con más interacciones, es decir, que consumieron frutos de más especies de plantas diferentes fueron el chinchinero común (*Chlorospingus flavopectus*), el jilguero (*Myadestes occidentalis*), el zorzal corona negra (*Catharus mexicanus*), la eufonia garganta amarilla (*Euphonia hirundinacea*) y el rascador gorra castaña (*Arremon brunneinucha*). Por otro lado, las plantas cuyos frutos fueron consumidos por un mayor número de especies de aves fueron el capulincillo (*Rhamnus longistyla*), el palo de agua (*Perrottetia ovata*), el capulín (*Miconia glaberrima*), el capulín cinco negritos (*Miconia xalapensis*) y el ishpepe (*Trema micrantha*) (Figura 4).

En la figura 4 se puede observar algunas interacciones registradas en las franjas ribereñas estudiadas. Por ejemplo, se muestra que el chinchero común consume frutos del palo de agua, del ishpepe y de capulín. Sin embargo, se sabe que el chinchero común puede consumir frutos de hasta 10 especies de plantas distintas, lo que lo convierte una de las aves dispersoras más importantes en franjas riparias. Por otro lado, **registramos que los frutos del capulín son consumidos por el chinchinero común, el jilguero y la eufonia garganta amarilla. Sin embargo, se sabe que los frutos del capulín son consumidos por al menos cinco especies de aves, convirtiéndola en un recurso alimenticio importante para las aves frugívoras.**

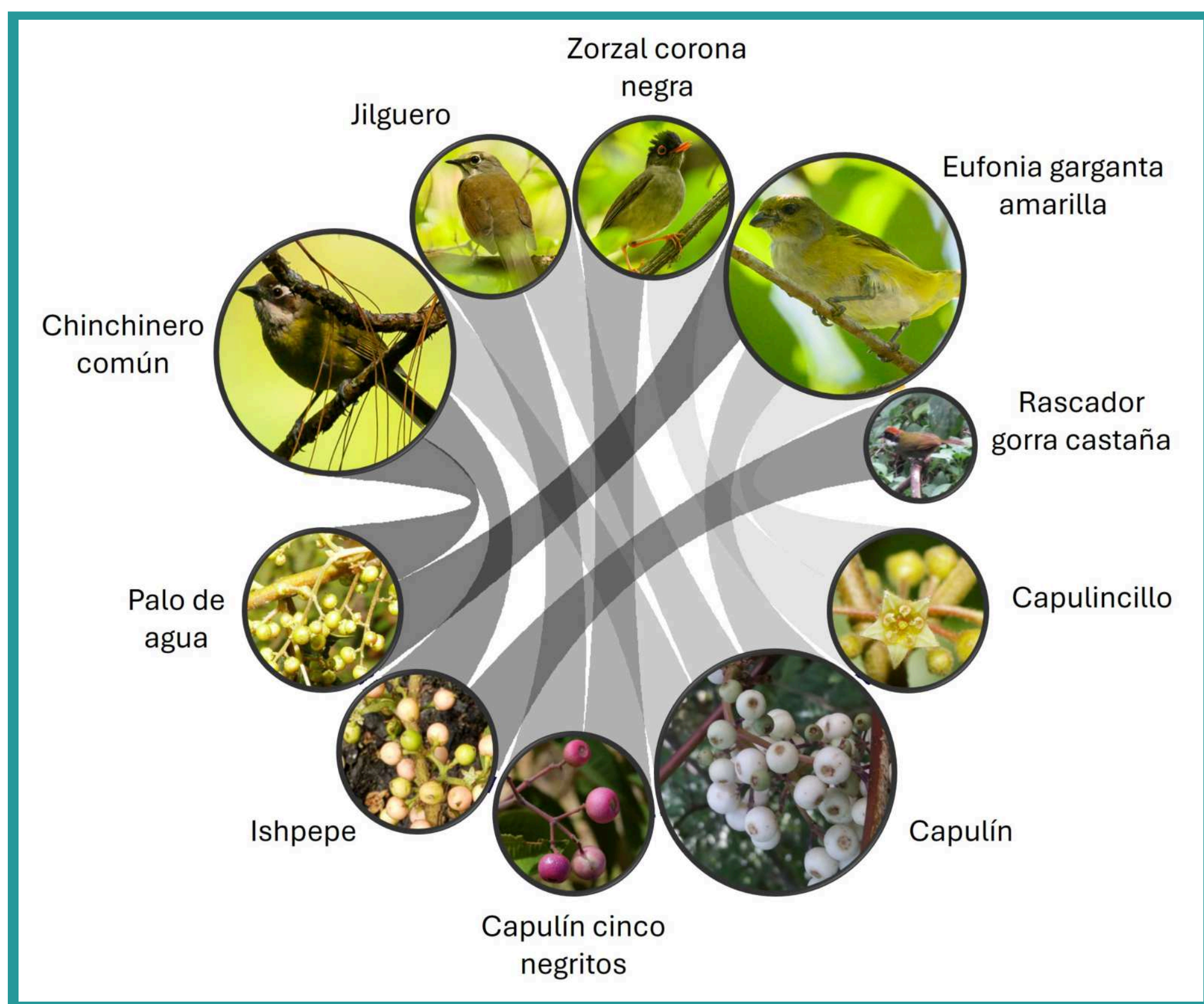


Figura 4. Red de interacciones de algunas de las especies estudiadas. Estas redes son herramientas visuales que se utilizan para representar las interacciones entre especies. En la gráfica las interacciones entre aves y las plantas están representadas por bandas de color gris.

El tamaño del círculo indica un mayor número de interacciones. Fotografías de las aves: Jonathan Muró y Ariadna Tobón. Fotografías de las plantas: Claudia Gallardo Hernández y Luis Hermann Bojorquez Galván

Las franjas ribereñas no sólo albergan una gran diversidad de plantas y aves, sino que, además mantienen un importante número de interacciones de frugivoría ave-planta, siendo similar a lo encontrado en otros estudios de frugivoría en fragmentos de bosque de niebla más conservados. Estos hallazgos demuestran que es fundamental promover la conservación y restauración de las franjas ribereñas. Al hacerlo, se contribuirá con la conservación de la biodiversidad de las aves, de las plantas y de sus interacciones, relaciones fundamentales para la salud del ecosistema y la recuperación de zonas degradadas. Además, **el cuidado de las franjas ribereñas no sólo ayudará a mantener parte de la biodiversidad del bosque de niebla, también contribuirá a mantener diversos servicios ecosistémicos como la recarga de mantos acuíferos, la estabilización de orillas y control de inundaciones, control de la contaminación del agua, entre otros.**



Capulín (*Miconia xalapensis*). Fotografía: Claudia Gallardo Hernández

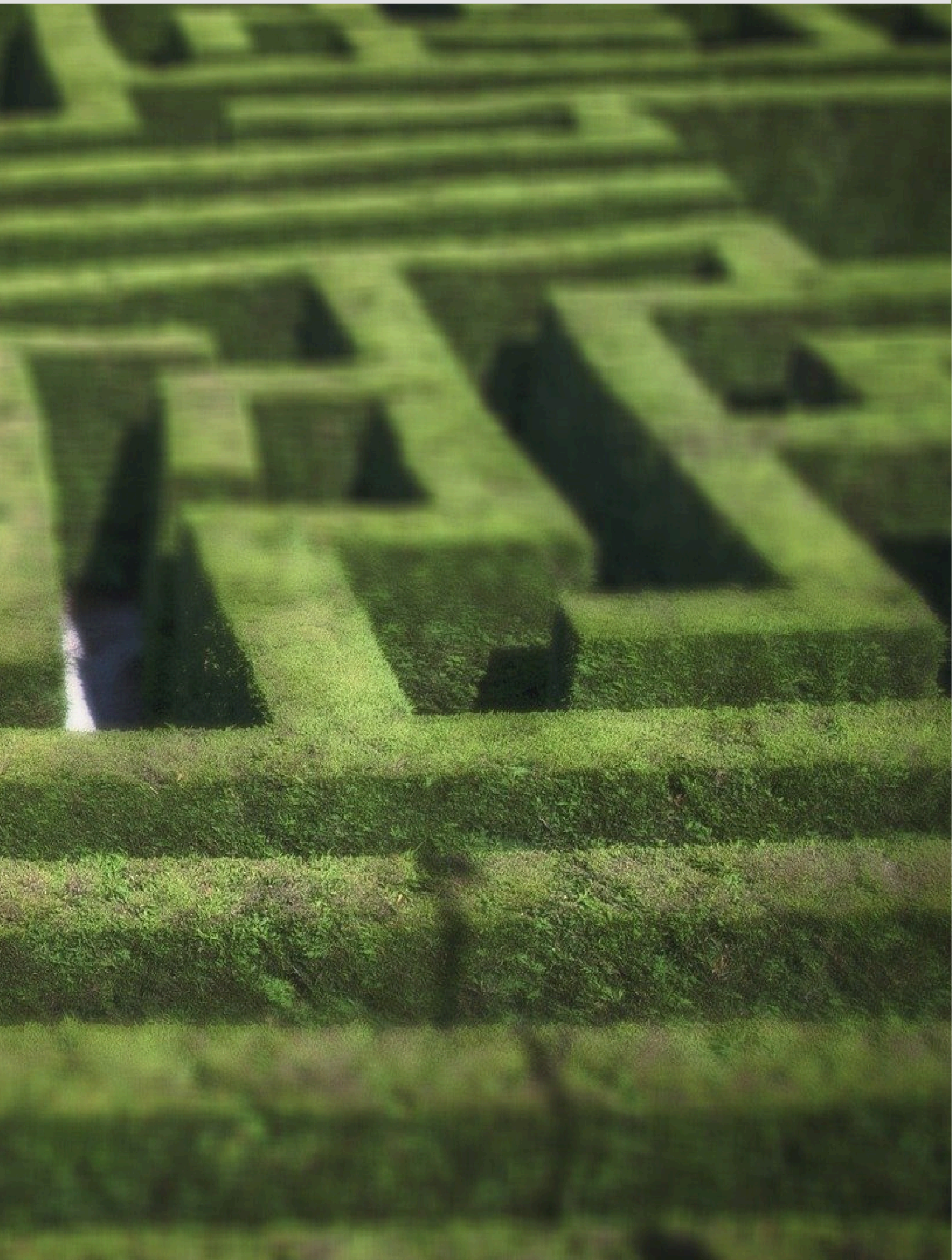
Para saber más:

- Boege K, Del Val E. 2011. Bichos vemos, relaciones no sabemos: diversidad e importancia de las interacciones bióticas. Ciencias 1024-11. [Click aquí](#)
- Hernández-Dávila OA, Laborde J, Sosa VJ, Gallardo-Hernández C, Díaz-Castelazo C. 2020. Forested riparian belts as reservoirs of plant species in fragmented landscapes of tropical mountain cloud forest. Botanical Sciences 98(2), 288–304. [Click aquí](#)
- Hernández-Dávila OA, Laborde J, Sosa VJ, Díaz-Castelazo C. 2022. Interaction network between frugivorous birds and zoochorous plants in cloud forest riparian strips immersed in anthropic landscapes. Avian Research 13(100046). [Click aquí](#)

Fotografía: Vinisa Romero

Trivias y Arte

Fotografía: ELG21, Pixabay



Qué tanto sabes ...

de la Ciencia Abierta

Miguel Equihua

Red Ambiente y Sustentabilidad, INECOL
miguel.equihua@inecol.mx

La ciencia abierta es una evolución hacia una ciencia más efectiva, accesible, transparente, interdisciplinaria y democrática, esto es una ciencia para todos. **Se interesa en involucrar a públicos más diversos en su creación y beneficios.** La ciencia abierta es potenciada por las crecientes capacidades y penetración social de las tecnologías de la información. La define su compromiso de garantizar acceso amplio y gratuito al conocimiento. **Invita tanto a académicos como al público en general, a repensar los mecanismos de acción de la actividad científica.** Pretende la apertura del conocimiento al facilitar el acceso a las publicaciones, los datos generados en las diversas investigaciones, los códigos computacionales y los detalles metodológicos. Además, fomenta la ciencia ciudadana. El acceso a datos abiertos hace posible reutilizarlos para reanalizar situaciones y para ampliar el ámbito de exploración de las investigaciones. Los datos abiertos son sometidos a procesos de control de calidad (son “curados”, término usado en los museos para describir la actividad de mantener en buen estado las colecciones), de manera que sean confiables: la buena ciencia requiere buenos datos.

1. ¿Qué es la ciencia abierta?

(A) Un enfoque de investigación que enfatiza la transparencia y accesibilidad de datos y resultados.

(B) Un enfoque de investigación que distingue a los científicos expertos.

(C) Un método de investigación que se preocupa por el interés privado y su apertura a recursos públicos.



Respuesta

(A) Un enfoque de investigación que enfatiza la transparencia y accesibilidad de datos y resultados.

Aunque hay mucha bibliografía sobre Ciencia Abierta, todavía es poco conocida. Además, realmente no hay acuerdo sobre cuáles son sus componentes fundamentales. La Ciencia Abierta se refiere a una nueva manera de aproximarse a la práctica científica. Estimula la transparencia y la cooperación entre científicos y valora la importancia de sumar al público general al proceso de investigación. La apertura a la que invita abarca todas las fases y etapas del proceso de investigación, no sólo a la publicación. Incluye los datos recabados, las notas de laboratorio y campo, etc. Sin embargo, actualmente, las definiciones de ciencia abierta son todavía algo imprecisas. Quizás más bien estamos ante una etiqueta que refiere a una aspiración emergente de un nuevo entorno del trabajo que conduce a la producción y uso social del conocimiento.

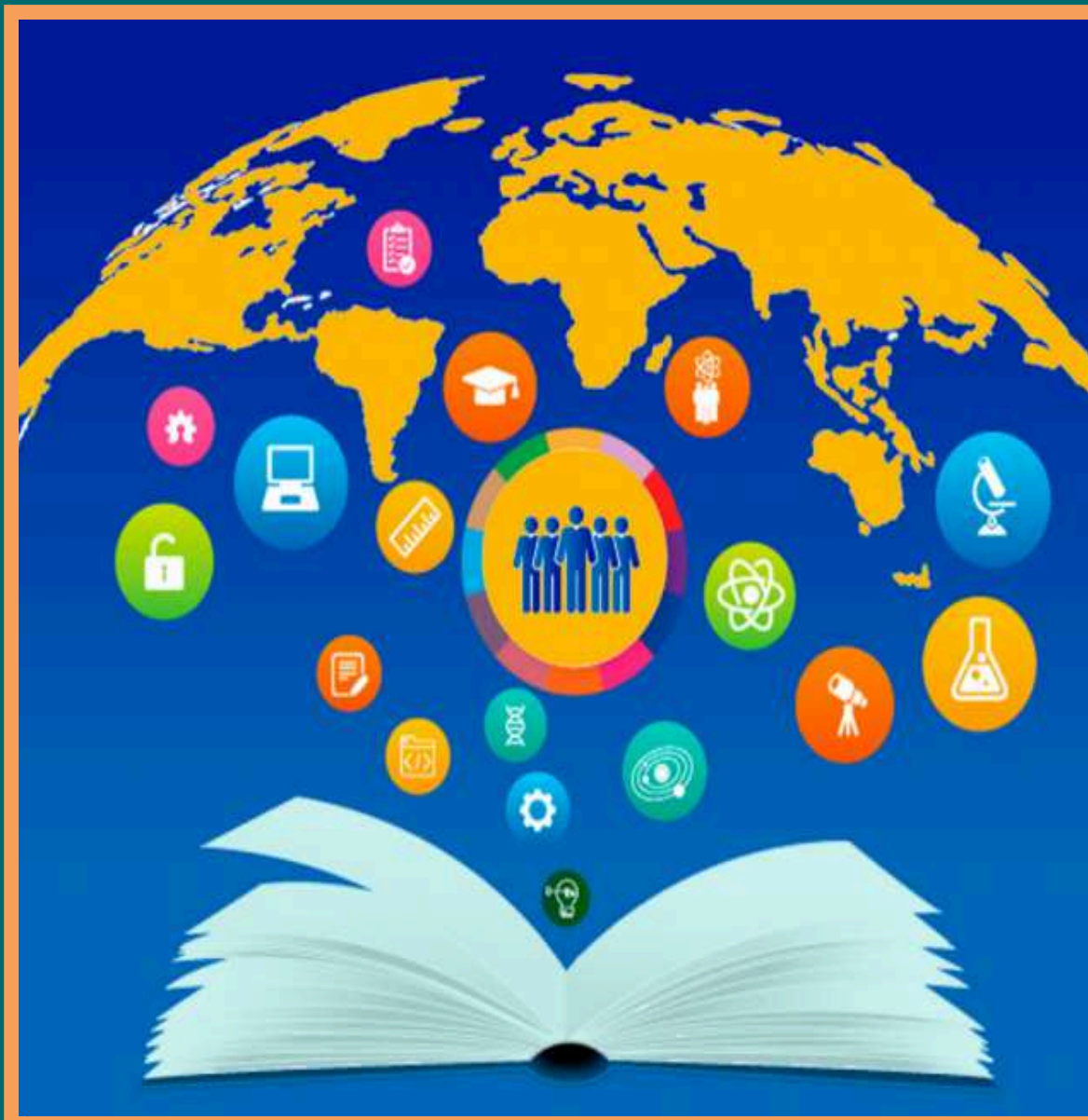


2. ¿Cuál es uno de los principios clave de la ciencia abierta?

(A) Prevenir que la información secreta se utilice para obtener ventajas competitivas.

(B) Colaborar y compartir información de forma transparente.

(C) Invitar a todo mundo a dar acceso a sus datos para poder crear empresas prósperas.



Respuesta

(B) Colaborar y compartir información de forma transparente.

La apertura es una característica que no es nueva en la tradición científica. La actividad científica reconoce varios principios. Primero, es universal (universalismo) ya que la ciencia aporta valor y es de utilidad para todo el mundo. También es colaborativa lo que significa que las personas y la ciencia misma se benefician al ser compartida. La ciencia también se realiza sin interés personal por lo que es un bien público y por último, se caracteriza por ser una actividad crítica, analítica, y que evita la subjetividad. Por su parte, el concepto de ciencia abierta ha evolucionado a lo largo de los siguientes ejes conceptuales: (1) Eje de infraestructura, pretende aprovechar los avances en tecnologías de cómputo y comunicaciones; (2) Eje de la acción pública, que busca la accesibilidad a la creación de conocimiento; (3) Eje cienciométrico: resalta la necesidad de comprender y medir la transmisión social del conocimiento como criterio real para medir el impacto de las actividades científicas; (4) El eje democrático, asume el compromiso de procurar el acceso amplio al conocimiento al público en general y (5) El eje pragmático, que se interesa en el fomento a la investigación colaborativa (entre académicos y con otros sectores de la sociedad).

3. ¿Datos abiertos?

- (A) Son los que “encontramos por ahí” navegando en Internet.
- (B) Son los que obtenemos mediante una solicitud de transparencia.
- (C) Son datos reutilizables, permanentes, custodiados y curados institucionalmente.

Respuesta

(C) Son datos reutilizables permanentes custodiados y curados institucionalmente.

Los datos abiertos son aquellos que pueden ser liberados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, sin restricciones de derechos de autor, patentes u otros mecanismos de control. La opción vigente para datos abiertos nos conduce a los principios FAIR, que son un conjunto de recomendaciones para la gestión y cuidado de los datos científicos. La sigla FAIR se propone como adjetivo para calificar a los datos científicos como contenido digital, en virtud de su Findability, Accessibility Interoperability, and Reuse (ser Localizables, Accesibles, Interoperables y Reutilizables). Existe el sitio [goFAIR](#) que promueve la adopción de estos principios. En México los datos abiertos están definidos y normados por la [Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública](#).



4. ¿Qué datos abiertos sueles usar tú?

(A) Servicios de “streaming”.

(B) Servicios de geolocalización como “Google maps” o “Waze”.

(C) Los datos de INEGI, CONABIO o CONAPO.



Respuesta

(C) Los datos de INEGI, CONABIO o CONAPO.

Los datos de INEGI son FAIR pues satisfacen los principios: Findability, Accessibility, Interoperability, and Reuse, que son los recomendados para la gestión y cuidado de los datos científicos. Los datos de CONABIO y CONAPO cumplen en parte con estos principios. En contraste, los datos de mapeo y geolocalización mencionados no son abiertos en el sentido FAIR. A lo que podemos acceder libremente en el caso de Google maps o Waze, es a los resultados del procesamiento mediante algoritmos propietarios aplicados a sus datos privados, algoritmos y datos bajo el dominio exclusivo de empresas particulares. Quizás es posible acceder a algunos de esos datos, pero bajo términos contractuales específicos y usualmente mediante algún esquema de pagos.



5. ¿Qué beneficios pueden obtenerse al utilizar datos abiertos en proyectos de investigación?

(A) Fomentar la exclusividad en la investigación al aprovechar los datos de todos.

(B) Acceder a datos confiables, lograr mayor cobertura y fomentar la colaboración.

(C) Evitar el tener que rendir cuentas y la necesidad de validar los resultados.



Respuesta

(B) Acceder a datos confiables, lograr mayor cobertura y fomentar la colaboración.

La Ciencia Abierta propone transformar la práctica actual de la ciencia. Por supuesto no cuenta todavía con incentivos que sirvan para impulsar la adopción plena de sus principios: difusión abierta de publicaciones, compartir datos y revisión abierta. Es más, los actuales sistemas de evaluación privilegian la competencia y constituyen, simultáneamente, una razón de la aspiración al cambio y barrera para su desarrollo. Otra razón del interés en la Ciencia Abierta son los riesgos de la privatización. Está en marcha un acelerado proceso tecnológico global operado por empresas privadas, que ha creado plataformas informáticas que absorben todas las fases del proceso de investigación (conservación y compartición de los datos, revisión por expertos, difusión de los informes de revisión, perfiles científicos de los autores). Como nos hace notar [Abada \(2021\)](#), lo opuesto de “abierto” resulta que no es “cerrado”, sino “propietario”. Una motivación fundamental de la Ciencia Abierta es defender la naturaleza pública del conocimiento científico.

[Ir al índice](#)

BIOTRIVIA

¿Frutas creciendo sobre hojas?

Armando Aguirre-Jaimes^{1,2}, Alejandra Cué Hernández³, José G. García Franco⁴

¹ Red de Interacciones Multitróficas-INECOL, armando.aguirre@inecol.mx

² Departamento de Ecología Tropical, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán

³ Colegio de Post-graduados Campus Puebla, karyscue@gmail.com

⁴ Red de Ecología Funcional-INECOL, jose.garcia.franco@inecol.mx

¿Qué piensas que puede ser esta bolita que crece sobre la hoja de un encino?

(A) Un híbrido entre un encino y una planta frutal

(B) Un fruto que se adhirió accidentalmente a una hoja

(C) Una estructura que alberga y protege a un insecto



Agalla inducida por avispa de la familia Cynipidae en una especie de encino. Fotografía: Leo_65, Pixabay

Respuesta

(C) Una estructura que alberga y protege a un insecto

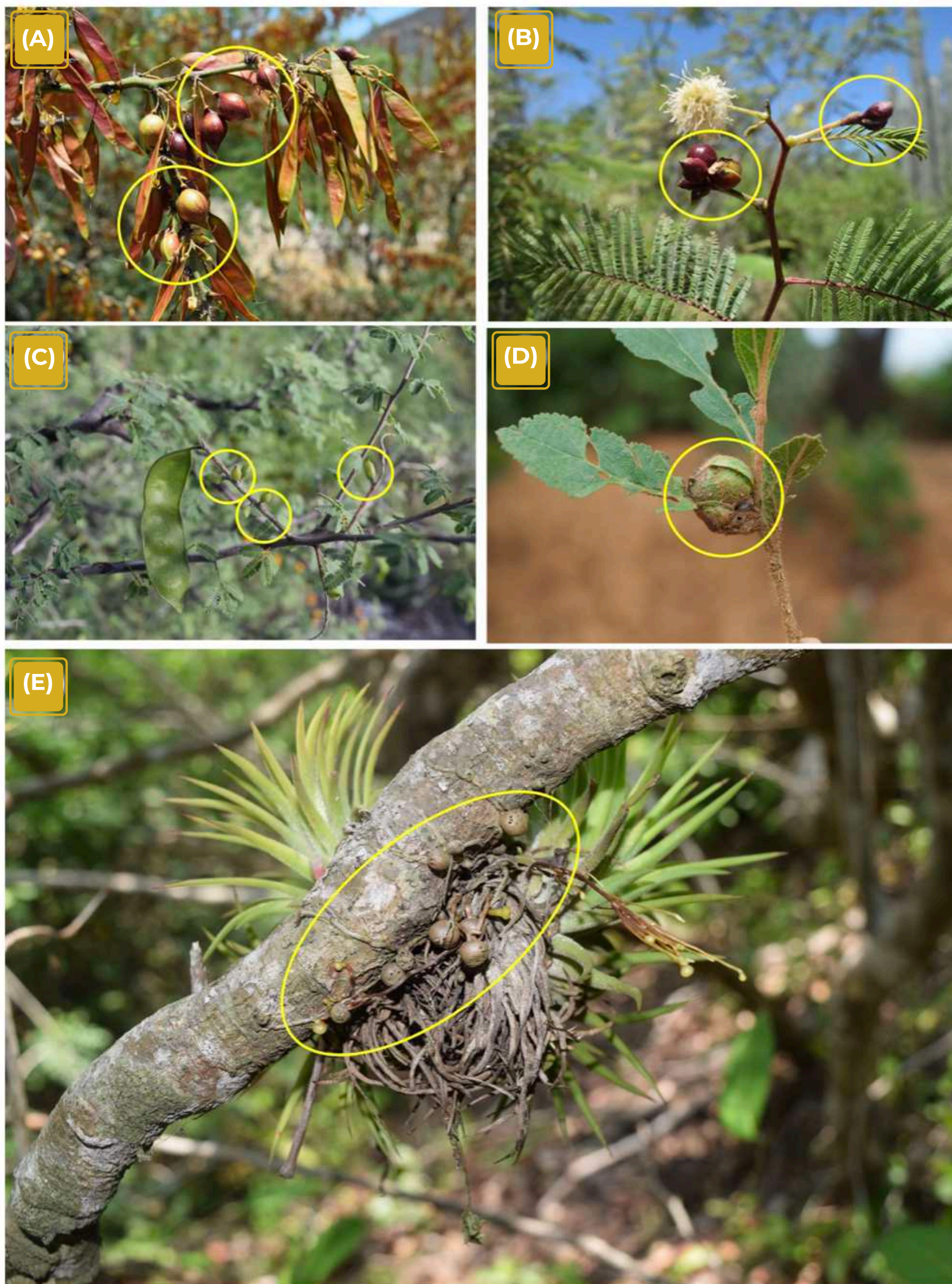
La estructura que se muestra en la imagen se forma gracias a las actividades de una especie de avispa que “engaña” a la planta para que forme un “tumor”, conocido como agalla. Todo comienza cuando la hembra de una avispa deposita sus huevos en el tejido de la planta. En este proceso se liberan sustancias químicas que manipulan el crecimiento de las células de la planta y forman la agalla. Dentro de estas agallas, las larvas de la avispa encuentran un entorno protegido de depredadores y de condiciones ambientales adversas. Además, obtienen un suministro constante de nutrientes provenientes de la planta, lo que les permite desarrollarse y completar su ciclo de vida. Una vez que la avispa adulta sale de la agalla, deja en la superficie de esta estructura pequeñas perforaciones conocidas como orificios de emergencia. Otro dato interesante es que la agalla puede permanecer en la planta y servir como refugio a otros organismos.



Agalla en una hoja de encino, la cual le sirve de refugio y alimento para las larvas de avispas durante su desarrollo.

Fotografía: Manfred Richter, Pixabay

Una gran variedad de organismos induce la producción de agallas en las plantas, incluyendo virus, bacterias e insectos como escarabajos, moscas y avispas. Estas estructuras pueden estar presentes en cualquier parte de la planta, incluyendo estructuras reproductivas (flores e inflorescencias), tallos, hojas e incluso raíces. Además, la forma y apariencia de las agallas varía dependiendo del organismo que las induce, por lo que, al observarlas, es posible inferir el grupo de organismos responsables de su formación. En el caso de los encinos, las agallas son inducidas principalmente por avispas de la familia Cynipidae y pueden encontrarse tanto en hojas como en las ramas. Algunas agallas pueden tener formas muy peculiares parecidas a manzanas o duraznos. Actualmente, se conocen alrededor de 1300 especies de estas avispas inductoras de agallas en encinos. Cabe mencionar que, aunque las agallas pueden causar cierto daño a las plantas, son componentes importantes de la biodiversidad y desempeñan un papel en diversos procesos ecológicos en los ambientes naturales.



Presencia de agallas en frutos de leguminosas. (A) *Parkinsonia praecox* "palo verde". (B) *Leucaena esculenta* "guaje", (C) *Prosopis laevigata* "Mezquite", (D) en peciolo de hojas en *Croton antisiphilicus*, (E) y en raíces de *Tillandsia ionantha*.
Fotografías: Armando Aguirre-Jaimes

Qué lindos
recuerdos del
hogar de mis
bebés



Orificios de emergencia en una hoja. Fotografía: Aardanneke, Pixabay

Para saber más:

- Fernandes GW, Coelho MS, Santos JC. 2014. In: Fernandes G, Santos J (eds), Neotropical insect galls: status of knowledge and perspectives (pp. 1-14). Springer, Dordrecht. [Click aquí](#)
- Oyama K, Scareli-Santos C, Mondragón-Sánchez ML, Tovar-Sánchez E, Cuevas-Reyes P. 2006. Morphological variations of gall-forming insects on different species of oaks (*Quercus*) in Mexico. In: Kappelle M (eds), Ecology and conservation of neotropical montane oak forests, Ecological Studies vol 185, 259-269, Springer, Berlin. [Click aquí](#)
- López-Villalta JS. 2023. El mundo de una agalla. Historias naturales. [Click aquí](#)

Arte desde Canadá

Barbara (Palmer) Rousseau

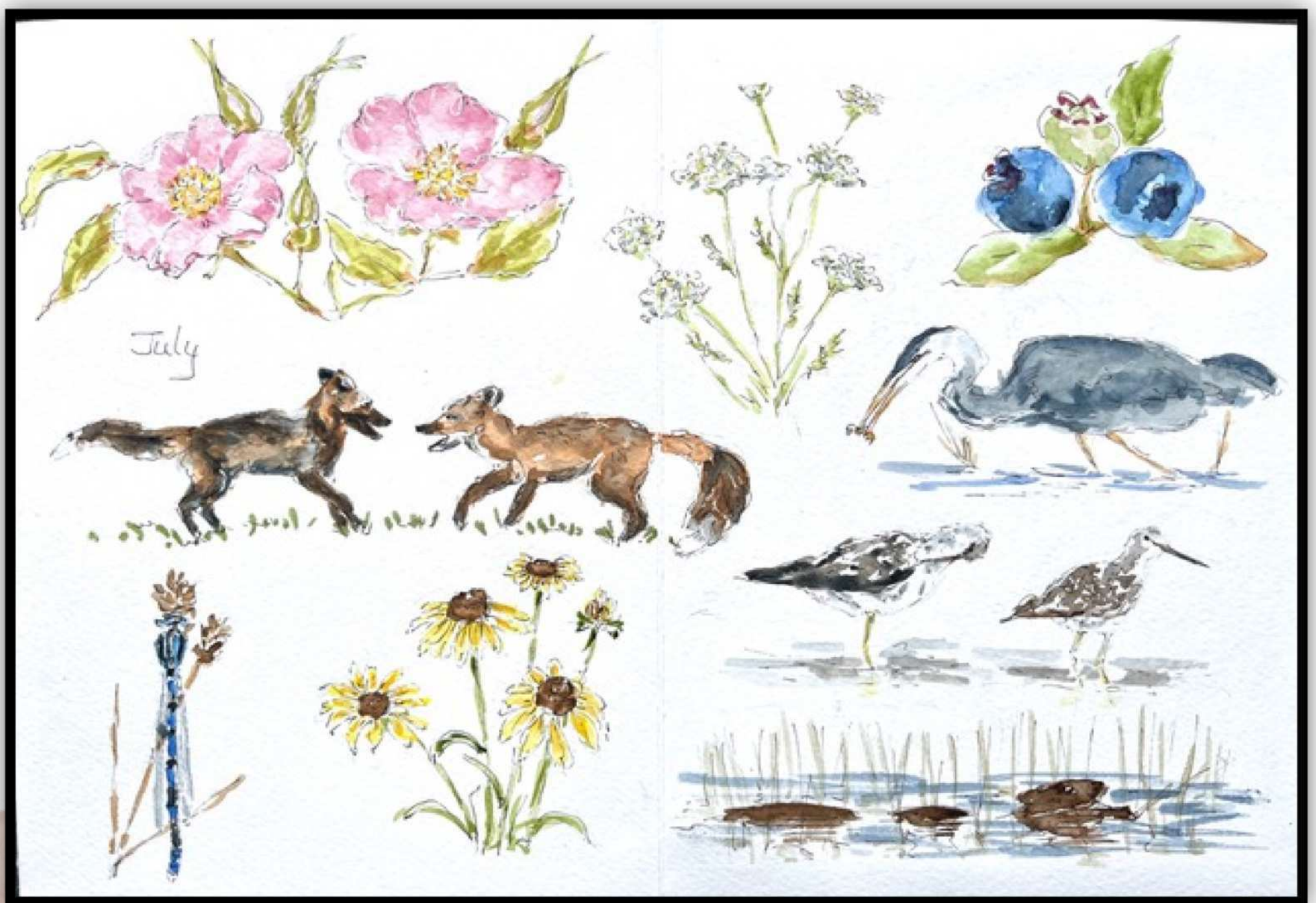
brousseau@upei.ca Instagram: @bprartpei

Vivo en la provincia canadiense más pequeña, la Isla del Príncipe Eduardo, y paso los veranos junto a las dunas costeras en la costa del Golfo de San Lorenzo. Este es el entorno que inspira tanto mi escritura como mi arte.

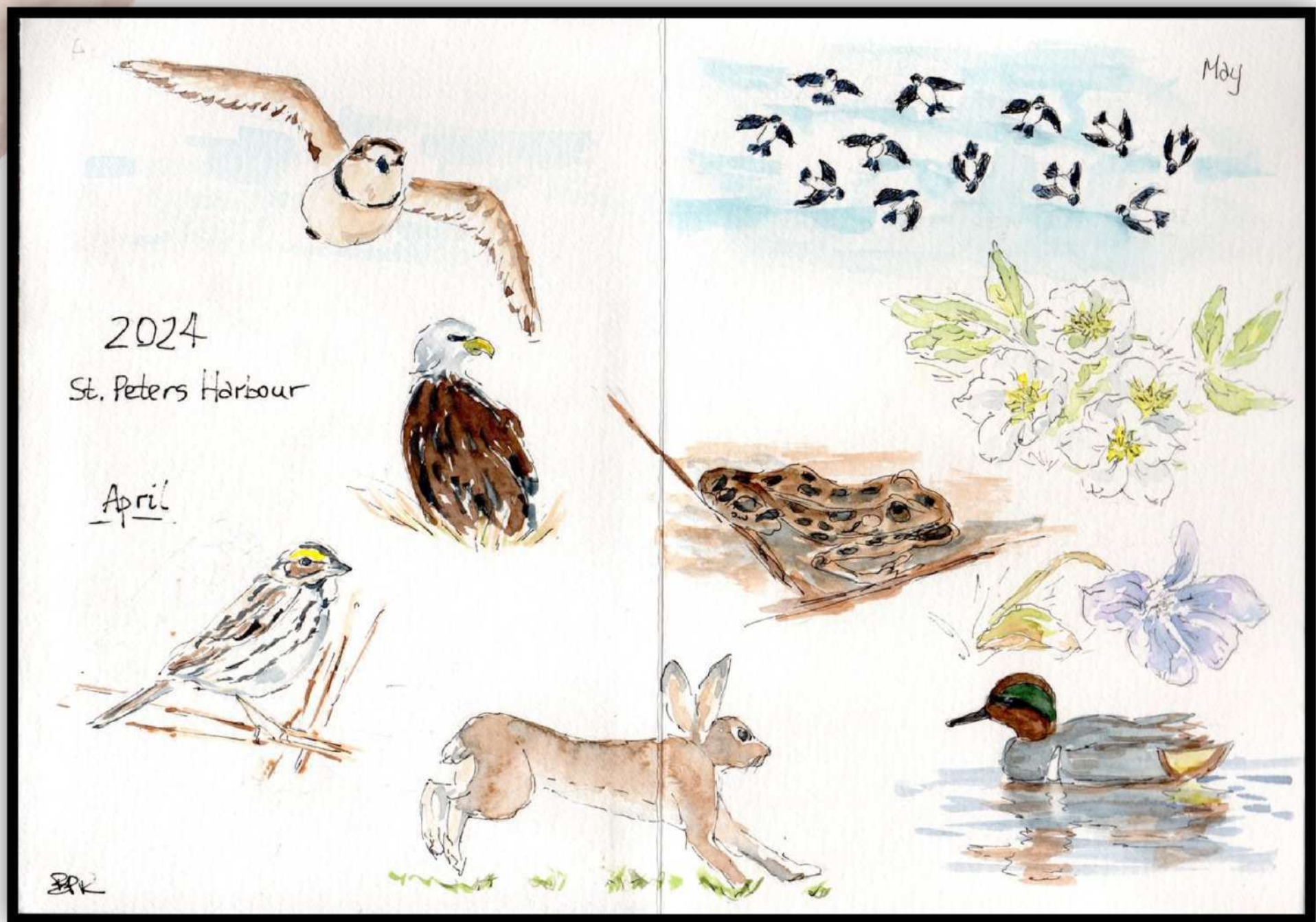
Aunque he tomado miles de fotografías de la flora y la fauna, incluida una pareja de zorros rojos que están criando su tercera camada cerca de mi casa, **dibujar y pintar me dan más tiempo para observar y contemplar a mis sujetos.** Captar el dinamismo de la vida en las dunas costeras y los humedales me proporciona sentimientos positivos de esperanza y asombro que me durarán durante los largos inviernos canadienses.

Mi libro de ensayos ilustrados sobre la Isla del Príncipe Eduardo, *Finding Home at the Harbour*, ("Buscando el hogar en el puerto") será publicado en octubre por Island Studies Press (Charlottetown, PEI). [Encuéntralo aquí.](#)









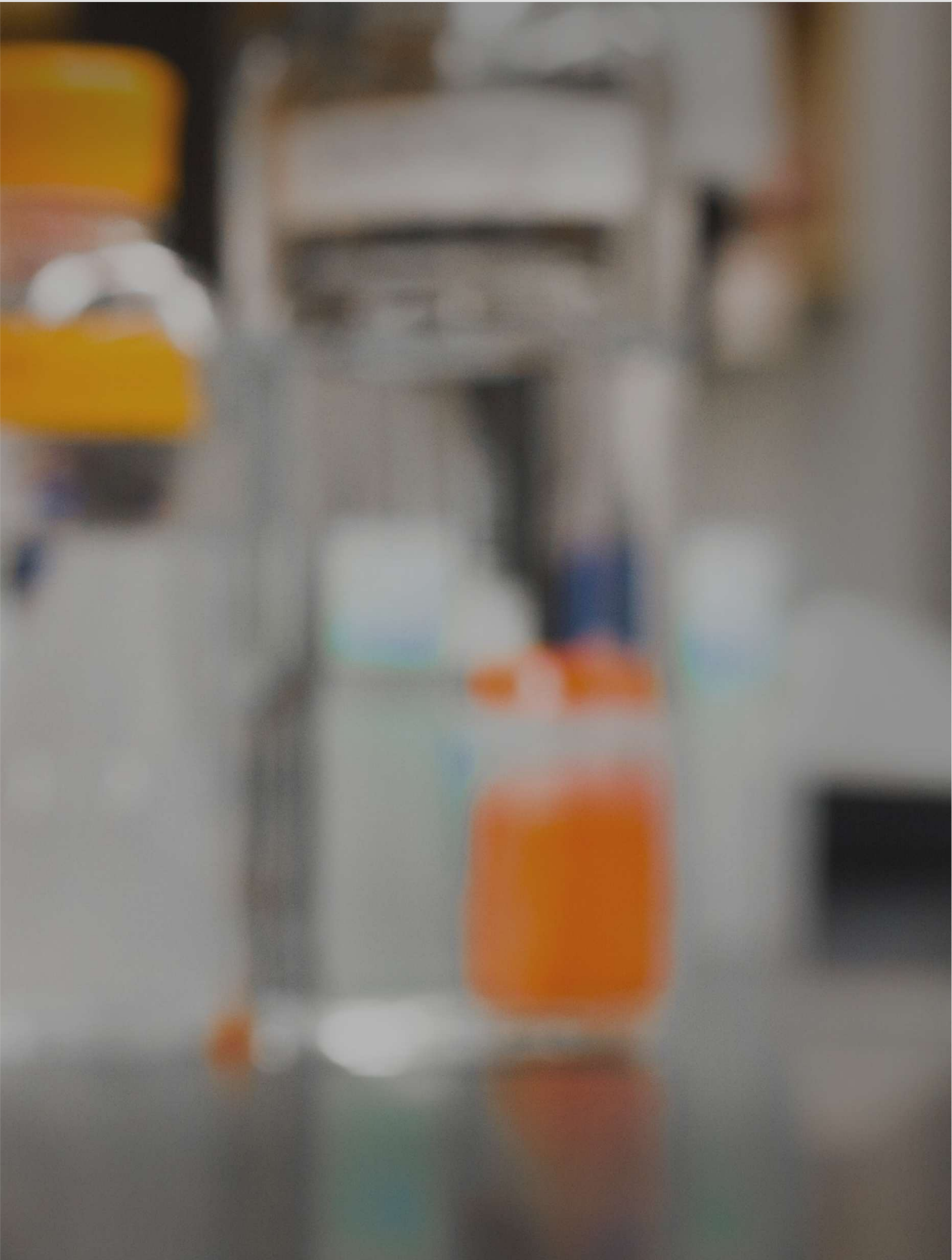
Da click aquí para ver el video de la colección en Instagram

I live in the smallest Canadian province, Prince Edward Island, and spend my summers by the coastal dunes on its Gulf of St. Lawrence shore, and it is this environment that inspires both my writing and my art.

Although I have taken thousands of photographs of the flora and fauna – including a pair of red foxes that are raising their third litter next door – drawing and painting give me more time to observe and contemplate my subjects. Capturing the dynamism of life in the coastal dunes and wetlands provides me with positive feelings of hope and awe to last me through the long Canadian winters.

ANÉCDOTAS DE BATAS Y BOTAS

Fotografía: Martín López, Pexels



¡químicos en aprietos!

Una lección ardiente de seguridad



José Luis Olivares Romero

Red de Estudios Moleculares Avanzados, INECOL

Era un típico día de otoño en la ciudad de Xalapa, Veracruz ubicada en la zona montañosa del Golfo de México. Las hojas caían y la lluvia parecía no tener fin. En el laboratorio, **la humedad relativa del aire (porcentaje de vapor de agua en el aire) estaba más alta de lo usual, un pequeño detalle que pronto se convertiría en el protagonista de mi historia.** Estaba enfrascado en mi proyecto de doctorado, que incluía un proceso para agregar moléculas de hidrógeno a compuestos utilizando un elemento conocido como paladio. Como cualquier químico sabe, al terminar estas reacciones, **es crucial filtrar correctamente el paladio para deshacerse de él de manera segura y así evitar que se incendie espontáneamente.**

Aquel día, mi compañera de laboratorio, quien batallaba contra un resfriado, había llenado el bote de basura con una montaña de pañuelos desechables. Con la mente en mil cosas, y después de finalizar mi reacción, procedí a filtrar el paladio. Sin embargo, cometí un error crítico, **distraído, arrojé el residuo filtrado al mismo bote lleno de pañuelos desechables.**



Continué trabajando, pero pronto la naturaleza llamó y me ausenté para ir al baño. **A mi regreso, el panorama era digno de una escena de película, ¡el bote de basura y todos los pañuelos desechables estaban en llamas!** En medio de mi confusión y sorpresa, corrí por el extintor más cercano y apagué el fuego antes de que se propagara.

¡Los mejores aliados!



Estación de primeros auxilios y rotaevaporador



Una vez controlado el incidente, tuve tiempo de reflexionar sobre lo sucedido. **El paladio, aunque excelente para acelerar reacciones químicas bajo condiciones controladas, tiene la peculiar propiedad de encenderse espontáneamente al contacto con la humedad del aire.** A pesar de conocer este detalle, la distracción jugó en contra mía.





Este incidente fue un recordatorio potente y un tanto humeante de que en el laboratorio, la concentración debe ser **máxima**. No importa si se trata de química, biología o cualquier otra ciencia, la seguridad nunca debe tomarse a la ligera. **Afortunadamente, nuestro laboratorio estaba bien equipado con medidas de seguridad e higiene que permitieron contener la situación antes de que escalara a un desastre mayor.**



Sistema de alto vacío en campana de extracción

Desde ese día, cada vez que veo un bote de basura, recuerdo la importancia de mantener la atención plena en lo que estoy haciendo. Después de todo, en la ciencia, a veces un pequeño despiste puede llevar a una gran llama.



ECONOTICIAS

Fotografía: Polifoto, Pixabay



Tuvimos muchos eventos y actividades durante el periodo de julio a septiembre 2024. ¿En cuáles participaste?

Charlas con ambiente en el JB

El Jardín Botánico Clavijero organiza un ciclo de conferencias titulado “Charlas con ambiente”, **cuyo propósito es compartir con la comunidad temas ambientales de interés general, y crear un foro de intercambio de conocimientos** en el entorno armónico que ofrece el Jardín Botánico del INECOL.

En este ciclo **se exponen temas que abonan a la cultura ambiental utilizando un lenguaje accesible y ameno**. Los ponentes, principalmente del colectivo de técnicos académicos del INECOL, comparten sus experiencias y conocimientos obtenidos a lo largo de su trayectoria profesional en las diversas áreas científicas y tecnológicas que tenemos en el INECOL.

Durante el presente ciclo, las “Charlas con Ambiente” han abordado los siguientes temas:

- **5 de julio.** Las señales acústicas al servicio de la investigación y conservación de la biodiversidad. Ponente: Fernando González
- **9 de agosto:** (In) Seguridad hídrica: viviendo en los extremos del agua. Ponente: Andrés de la Rosa Portilla.
- **6 de septiembre:** Aislamiento, cultivo e identificación molecular de hongos fitopatógenos. Ponente: José Benjamín Rodríguez Haas.



Da click sobre cada invitación para ampliar

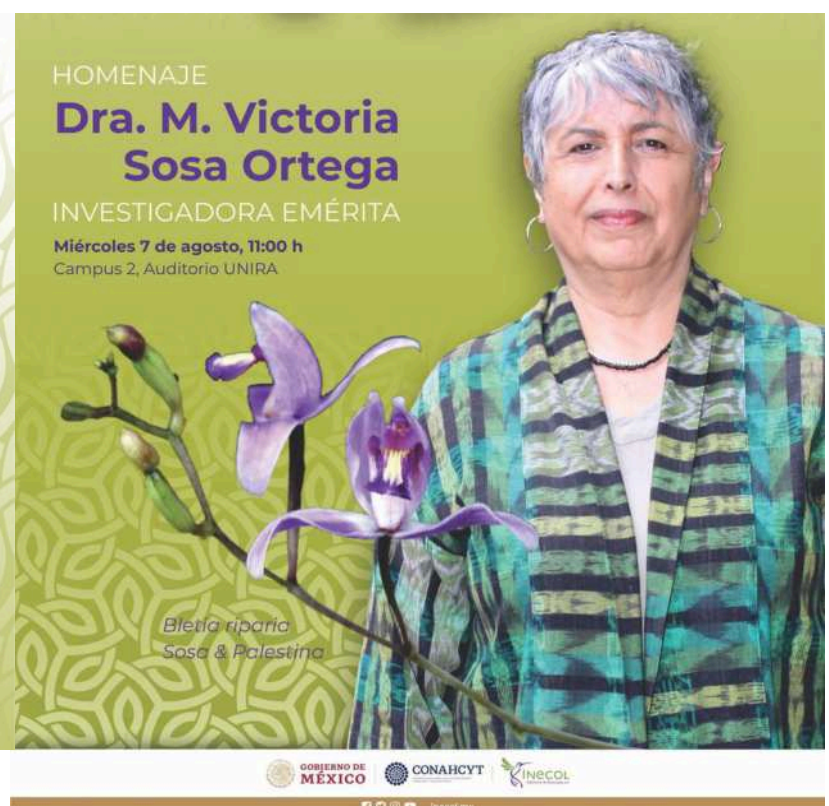
49 Aniversario del INECOL

El pasado 7 de agosto, el INECOL celebró con orgullo su 49 aniversario. Para conmemorar esta fecha tan especial, **se organizaron eventos culturales y una convivencia que reunió a todo el personal de la institución.**

Durante la celebración, **se rindió homenaje a la destacada trayectoria de la Dra. Victoria Sosa**, quien recientemente fue nombrada Investigadora Emérita tanto del Sistema Nacional de Investigadores como del propio INECOL.

La Dra. Sosa **ha realizado una notable contribución en el campo de la Botánica, no solo por su extensa producción científica, sino también por su valiosa labor en la formación de nuevos investigadores.** Esta investigadora del INECOL, también ha sido editora de la revista nacional Flora de Veracruz, del Boletín de la Sociedad Botánica de México y de la revista internacional Systematic Botany. Además, ocupó la presidencia de la Sociedad Botánica de México y organizó el VIII Congreso Mexicano de Botánica.

Actualmente, nuestra colega y amiga Victoria lidera el importante proyecto e-Flora, cuyo objetivo es recopilar y digitalizar la flora de México, creando una valiosa herramienta para la investigación y la conservación de la flora mexicana. ¡Felicidades y gracias, Dra. Victoria Sosa!



¡FELICIDADES INECOL!

Curso de verano infantil en el Jardín

Del 15 de julio al 23 de agosto, los pequeños de entre 6 y 12 años vivieron un verano inigualable en la experiencia de "Un verano en el Jardín".



Un Verano en el Jardín

Del 15 de julio al 23 de agosto de 2024
De 9:00 a 14:00 horas

Te esperamos en nuestras actividades educativas de verano.

- Semana 1: Bichos por doquier.
- Semana 2: Descubriendo los sabores del pasado.
- Semana 3: Una gota de vida: el agua.
- Semana 4: Construyamos un jardín.
- Semana 5: Cuando no hay doctor: un botiquín verde.
- Semana 6: Explorando el Jardín Botánico.

6 de 12 años.

Pregunta por promociones y descuentos

JARDÍN BOTÁNICO CLAVIJERO INECOL

? Informes e inscripciones: 2288-42-18-27

CONAHCYT | INECOL

inecol.mx

Veranos Científicos juveniles

Andrea Farias Escalera
andrea.farias@inecol.mx

Llegó el verano y con él los **cursos para adolescentes organizados desde el Centro de Vocaciones Científicas del Instituto de Ecología (INECOL)** en Xalapa Veracruz. Como cada año, no podía faltar **Provocaciones Científicas, una semana de actividades interactivas, didáctico-experimentales y recorridos guiados por los laboratorios y áreas de conservación del INECOL.** Estas actividades permitieron que 23 jóvenes adolescentes de 12 a 14 años, interactuaran directamente con las científicas y científicos en su entorno laboral. De esta manera, se incrementa el interés de los participantes en las carreras científicas. Así mismo, se mejora la percepción que tienen sobre la ciencia y la tecnología y los profesionales dedicados a ella.

Para los jóvenes de nivel bachillerato, se implementó del 12 al 16 de agosto el Curso Comunicando la Ciencia, que integró diversas actividades que permiten hacer llegar el conocimiento científico a la sociedad en general. En las actividades realizadas aprendieron a utilizar diferentes medios como: el periodismo científico, los senderos interpretativos, la gamificación (o el uso del juego para integración de conocimientos), la ilustración científica, el fotorreportaje, el documental científico, el arte en agar, entre muchos más. **De la mano de especialistas, 22 jóvenes de 15 a 17 años tuvieron un acercamiento diferente a la ciencia, sus métodos y las maneras de compartirlo entre todos.**



Fotografías: Andrea Farias Escalera(laboratorio),
Elvis Marian Cortázar Murillo (campo)

Esto y más aprendemos en el Centro de Vocaciones Científicas del INECOL. Te invitamos a estar alerta de **nuestras siguientes convocatorias, como la de los “Exploradores del Bosque de Niebla” (14-18 octubre) y del ciclo de conferencias “Influencers profesionales” (los miércoles de octubre y noviembre).**

Día Mundial del BAMBÚ

El 18 de septiembre se celebra el Día Mundial del Bambú, una planta milenaria en Asia y prehispánica en México. En esta fecha se le rinde homenaje a esta gramínea, considerada como uno de los recursos agroforestales más relevantes del mundo. Debido a la gran diversidad de usos que se le pueden dar, el bambú **es conocido como “la planta de los mil usos”** y por la resistencia y dureza de sus culmos o tallos también se le denomina el “acero vegetal”.



Cestos y lámpara elaborados con bambú.

¿Cómo se originó la creación de este día mundial?

El principal antecedente para la creación de este día mundial **lo constituyó la celebración del VIII Congreso Mundial del Bambú en Bangkok (capital de Tailandia), el 18 de septiembre de 2009**. En dicho evento el Departamento Forestal de la Realeza de Tailandia declaró el primer Día Mundial del Bambú. Desde entonces, **se celebra este día en países que tienen y utilizan bambú, mediante la organización de actividades educativas, conferencias, talleres, jornadas de sensibilización acerca de las ventajas y beneficios del bambú desde el punto de vista ecológico**.

En México contamos con 64 especies nativas de bambú y una gran parte de ellas están representadas en la Colección Nacional de Bambúes Nativos de México que alberga el Jardín Botánico “Francisco Javier Clavijero” del INECOL. Como cada año, **en el INECOL vamos a celebrar el Día Mundial del Bambú y estamos organizando actividades para toda la familia como: visitas guiadas a la colección, talleres sobre cuidados y propagación del bambú, preparación de brotes de bambú para comer, elaboración de joyería artesanal y papalotes, así como juegos y una exposición de artesanías.**



Día mundial DEL BAMBÚ 2024

11:00 - 11:15 hrs.	Palabras de Bienvenida e Inauguración Dr. Armando Contreras y Dra. Ma. Teresa Mejía-Saulés <i>Auditorio UNIRA</i>
11:15 - 14:30 hrs.	Taller Propagación y cultivo del Bambú M. en C. Jesús Pale Pale <i>Aula de Educación Ambiental - CREA</i>
	Taller Cocinando con bambú Chef Germán García <i>Aula de Educación Ambiental - CREA</i>
	Taller Bambú- Joyas QC. Araceli Valdivia Mercado <i>Pasillo Auditorio UNIRA</i>
11:15 - 16:00 hrs.	Taller Papalotes M. en C. Norma Corona <i>Pasillo Auditorio UNIRA</i>
	Taller: Tateo y su historia en el jardín botánico (audio-cuento) QC. Araceli Valdivia Mercado <i>Pasillo Auditorio UNIRA</i>
	Bambú-Lotto (juego de lotería) Mtra. Barbara López <i>Pasillo Auditorio UNIRA</i>
	Exposición Usos prehispánicos de los Bambúes mexicanos Dra. Ma. Teresa Mejía Saulés e Hilda Hernández <i>Auditorio UNIRA</i>
	Exposición de Posters sobre el Bambú Dra. Ma. Teresa Mejía Saulés <i>Pasillo Auditorio UNIRA</i>
12:00 - 13:00 hrs.	Visita guiada a la Colección Nacional de Bambúes Nativos de México Técnicos del Jardín Botánico <i>Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero</i>

11:00 am - 04:00 pm
Domingo 22 de septiembre Jardín Botánico Clavijero

GOBIERNO DE
MÉXICOCONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICASINECOL
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.

inecol.mx

¡Te invitamos a participar y a unirte a este gran festejo el domingo 22 de septiembre a partir de las 11 horas en el Jardín Botánico!

**Revisa el programa
y celebra conmigo
¡No faltes!**



Curso en línea de Restauración Forestal

El curso será totalmente en línea, asincrónico y contará con lecciones y estudios de caso distribuidos en 5 semanas. **Cada uno de los temas semanales incluyen material suficiente para un tiempo de estudio de los participantes estimado en 16 horas a la semana con horario flexible.** Habrá un conversatorio cada viernes usando la plataforma ZOOM durante la duración del curso para abordar un tema de actualidad y relacionado con lo visto en la semana el cual quedará grabado en la plataforma.

La plataforma Moodle contiene además de las lecciones, estudios de caso sobre experiencias prácticas, evaluaciones, foros, noticias, videos y vínculos a otros recursos para profundizar en los temas abordados en cada lección. Las evaluaciones seguirán un orden de envío y recepción con tiempos estipulados previamente. Estas evaluaciones serán requisito indispensable para la obtención de la constancia correspondiente. Las evaluaciones que se entreguen de manera extemporánea se calificarán sobre 90 (escala 0-100). Los estudiantes contarán con la guía de tutores.

Fundamentos de la restauración ecológica	Elaboración de proyectos de restauración a diferentes escalas	Los paisajes y los socioecosistemas forestales	Recuperación de biodiversidad y funciones en el paisaje forestal	Estudios de caso para evaluación integral a nivel paisaje
¿Qué es la restauración ecológica?	Monitoreo del éxito de la restauración	Técnicas generales para la restauración de bosques, selvas y zonas áridas	Integrando la biodiversidad de los bosques en la agricultura	
14 - 20 de octubre	21 - 27 de octubre	28 de octubre - 3 de noviembre	4 - 10 de noviembre	11 - 17 de noviembre

Del 14 de octubre al 17 de noviembre de 2024



restauracion.ecologica@ecologia.edu.mx



Formulario de inscripción
<https://forms.gle/fxxanuq9wNqtxGJY7>

Casa Abierta INECOL



El próximo 9 de noviembre se llevará a cabo la “Casa Abierta” del INECOL. En este evento tan especial, el INECOL, con gusto, **abre sus puertas al público en general** para compartir los avances y logros de los trabajos que realizamos y que nos distinguen como un Centro Público de Investigación del CONAHCYT.

El evento se llevará a cabo **de 10:00 am a 3:00 pm en todas las sedes del INECOL, y ofrecerá una amplia variedad de actividades para visitantes de todas las edades**, entre las que se incluyen:

- Actividades artísticas relacionadas con la ciencia
- Actividades lúdicas/Juegos
- Exposiciones
- Prácticas en laboratorio
- Proyecciones de video
- Recorridos guiados
- Talleres



Sin duda, nuestros visitantes vivirán una experiencia enriquecedora, educativa e innovadora .

Los lobos son mexicanos, son nuestros ¡apóyanos en Piedra Herrada!

Luis M García Feria

Conservación y Manejo de Fauna-Enlace Durango, Secretaría Técnica

luis.garcia@inecol.mx

En nuestra Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) “Estación Biológica Piedra Herrada”, ubicada en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, hemos estado colaborando en el Programa Binacional de Recuperación del lobo mexicano (México y Estados Unidos) desde hace más de 40 años. Esta labor es parte de nuestra visión institucional sobre la conservación y el manejo del patrimonio natural de México.

¡Los lobos mexicanos son nuestros!

Haz tu donativo:

Titular: INSTITUTO DE
ECOLOGIA, A. C.

Banco: BBVA

No. CUENTA: 0444103661

CLABE:

012840004441036612

Referencia: “Proyecto
10748-Lobo Mexicano”



Fotografía: Luis M García Feria

En nuestras instalaciones **nos dedicamos a la rehabilitación conductual de los lobos, enriquecemos su alimentación para mejorar su adaptación a las condiciones naturales, evaluamos su comportamiento y los mantenemos en las mejores condiciones de salud.** Nuestro objetivo es desarrollar todo el potencial individual y de especie para lograr que expresen sus capacidades en vida libre.

Actualmente, **en la UMA resguardamos seis lobos mexicanos. Con tu apoyo podremos obtener materiales para su manejo, como redes, bozales y jaulas; para atender emergencias médicas y mantener su salud con vacunas y desparasitantes; acondicionar sus albergues con materiales adecuados y fomentar su salud física y mental,** entre otros. Tu colaboración es esencial para la conservación de esta majestuosa especie mexicana.



Haz tu donativo:

Titular: INSTITUTO DE ECOLOGIA, A. C.
 Banco: BBVA No. CUENTA: 0444103661
 CLABE: 012840004441036612
 Referencia "Proyecto 10748-Lobo Mexicano"

UMA
 ESTACIÓN BIOLÓGICA
 PIEDRA HERRADA
 INECOL

¡Muchas gracias!

*Donaciones deducibles de impuestos:

Si se requiere facturación se deberá solicitar a carola.santiago@inecol.mx (con copia a luis.garcia@inecol.mx) anexando Constancia de Situación Fiscal actualizada no mayor a 3 meses y el comprobante de depósito.

GRADUADOS EN EL INECOL

Periodo junio-septiembre 2024



Araujo Peña, Ío Natalí

Tesis: Ecología de la interacción tritrófica entre *Penstemon*, *Eutreta margaritata* y sus parasitoides asociados en un gradiente altitudinal de alta montaña en México.

Director: Dr. Vicente Hernández Ortiz

Ayala Sánchez, Daniela

Tesis: Análisis genéticos y morfológicos para aclarar las relaciones filogenéticas dentro de *Euthore Selys*, 1869 (Odonata: Polythoridae).

Directoras: Dra. Rosa Ana Sánchez Guillén y Dra. Melissa Sánchez Herrera

Bustos Vázquez, Francisco Javier

Tesis: La diversidad de maíces nativos: bases del mejoramiento participativo, Veracruz, México.

Directores: Dr. Héctor Armando Contreras Hernández y Dra. Rosa María González Amaro

Díaz Vallejo, Andrés Mauricio

Tesis: Relación de la pendiente del terreno con la conservación de la biodiversidad: una perspectiva desde la avifauna especialista de México.

Directores: Dr. Octavio Rafael Rojas Soto y M. en C. Felipe Andrés Toro Cardona

Gómez Mendoza, Emma Andrea

Tesis: Distribución y ecología de mariposas diurnas en bosques secos caducifolios: un análisis en Oaxaca y Guerrero.

Directores: Dr. Roger Enrique Guevara Hernández y Dr. César Antonio Sandoval Ruiz

Ochoa Sanz, Diana Marcela

Tesis: Efecto de la dieta en los patrones de diversificación de los murciélagos de la familia Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera).

Directores: Dr. Crisóforo Fabricio Villalobos Camacho y Dr. Danny Rojas Martín

Rodríguez García, Esthela

Tesis: Efecto del fuego y tipo de asociación vegetal sobre la dominancia funcional de especies leñosas en un bosque templado del cinturón volcánico transmexicano.

Director: Dr. Moisés Méndez Toribio

**Rubiano Guzmán, Milton Javier**

Tesis: Pertinencia sociotécnica y apropiación productiva de programas públicos agroforestales en la Sierra de Zongolica, Veracruz.

Director: Tlacaelel Aarón Rivera Núñez

Uscanga Alvarado, Diana Helena

Tesis: Servicios ecosistémicos culturales de las áreas verdes urbanas en Xalapa, Veracruz, México.

Directoras: Maite Lascurain Rangel y Dra. Ina Susana López Falfán

Valencia Macias, Gabriela Alejandra

Tesis: Representatividad de la diversidad de anfibios en las áreas protegidas de dos hotspots de biodiversidad: un análisis utilizando registros de presencia y mapas de expertos.

Director: Dr. Eduardo Octavio Pineda Arredondo

Ballen Guapacha, Andrea Viviana

Tesis: Desplazamiento de caracteres reproductivos en dos especies de caballitos del diablo: una aproximación desde la morfometría geométrica.

Directora: Dra. Rosa Ana Sánchez Guillén

Juárez Fragoso, Mauricio Arturo

Tesis: Heterogeneidad del paisaje moldeando la diversidad florística e interacciones suelo-planta-insecto hervíboro: investigando vacíos en la ecología del paisaje

Directores: Dr. Roger Enrique Guevara Hernández y Dra. Yareni Perroni Ventura

Manrique Ascencio, Erika Avril

Tesis: Identificando áreas potenciales para la conservación a futuro de los bosques secos neotropicales en escenarios de cambio climático global.

Directores: Dr. Roger Enrique Guevara Hernández y Dr. David Alexander Prieto Torres

**Carlos Eduardo Pinilla Cruz**

Tesis: Factores globales y locales que moldean las interacciones entre la abeja de la miel (*Apis Mellifera* L.) y las plantas a las que visita.

Director: Dr. Wesley Francisco Dáttilo Da Cruz



¡Felicidades!

#OrgulloInecol

¡40 años de *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)!*

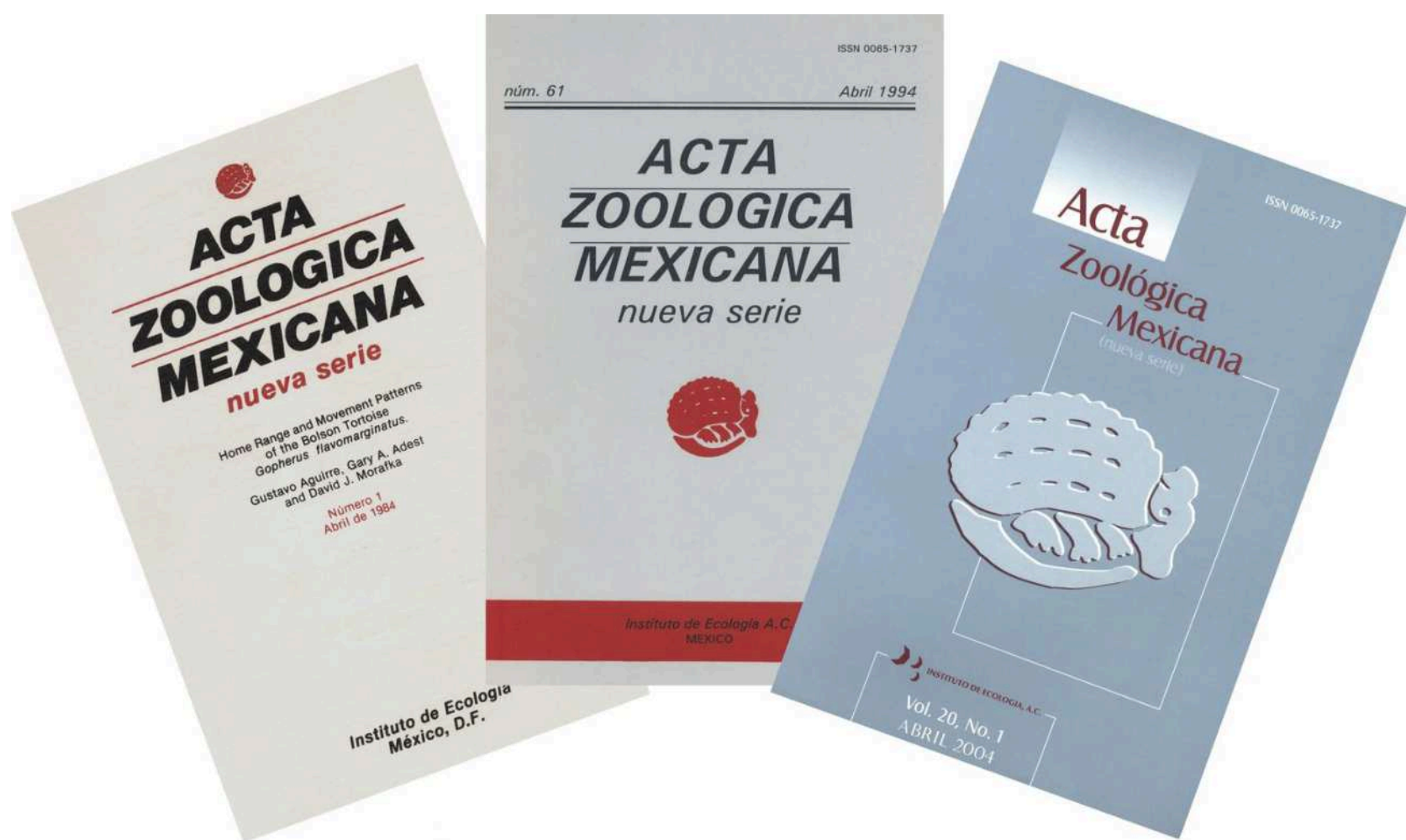
**Sergio Ibáñez-Bernal*,
María Teresa Suárez-Landa**

Red de Ambiente y Sustentabilidad, INECOL

Magdalena Cruz Rosales,
Red de Ecoetología, INECOL

*sergio.ibanez@inecol.mx

La revista ***Acta Zoológica Mexicana*** fue creada en 1955 en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (IPN), donde se publicó hasta 1971. En abril de 1984 la revista resurgió siendo retomada con el nombre de ***Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)***, ahora producida por el Instituto de Ecología, A.C., a sugerencia de su fundador Gonzalo Halffter Salas y cuyo Editor principal fue Pedro Reyes Castillo hasta su partida en 2018. Fue en ese año que la revista inició el cambio a versión electrónica, con acceso abierto y manejo editorial con el “Open Journal System” (OJS), como otras revistas indexadas en el Padrón de revistas del CONAHCYT.



Evolución en la portada de *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*

La demanda para publicar y la capacidad de producción fue mejorando desde su fundación, de forma que **hasta 2023 se han publicado 1465 trabajos**, la mayoría artículos originales, todos de consulta abierta y gratuita, en formato electrónico.

Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) cumple 40 años, siendo uno de los escasos foros académicos enfocados en diseminar la información de alta calidad en el campo de la Zoología terrestre nacional e internacional, por lo que esperamos continuar con esta labor editorial por muchos años más. **Gracias a todos los que en ella participan en especial al CONAHCYT, a las autoridades del INECOL, y a los Editores, Revisores y Autores.**



Portada elaborada por Gina Gallo

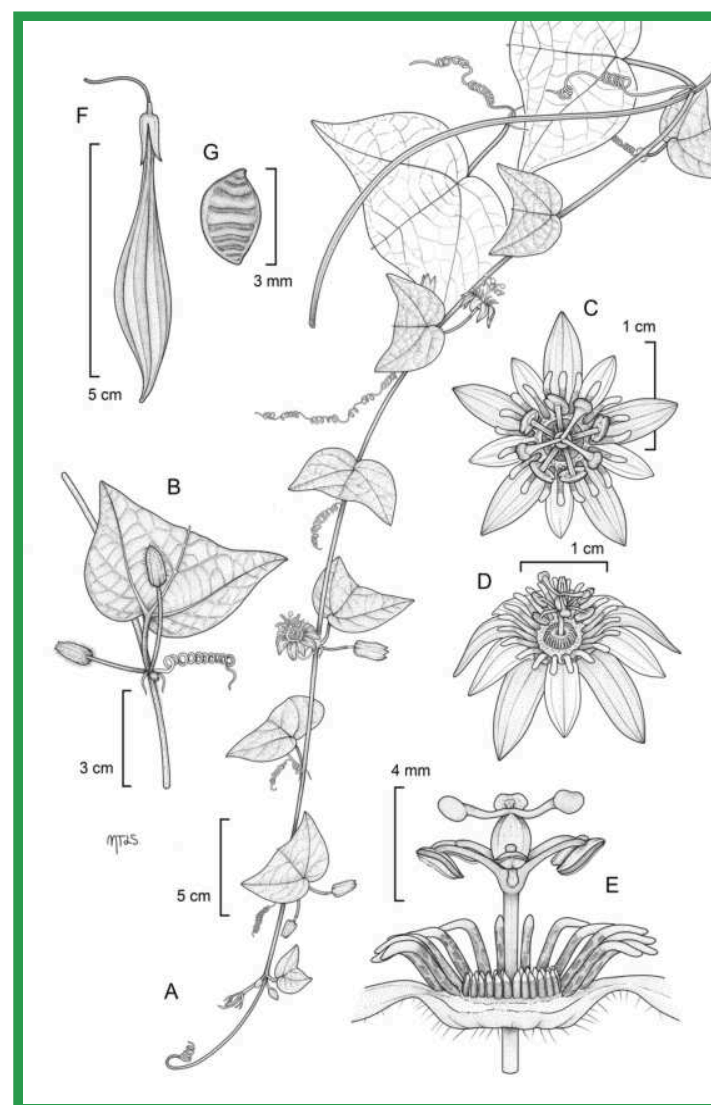
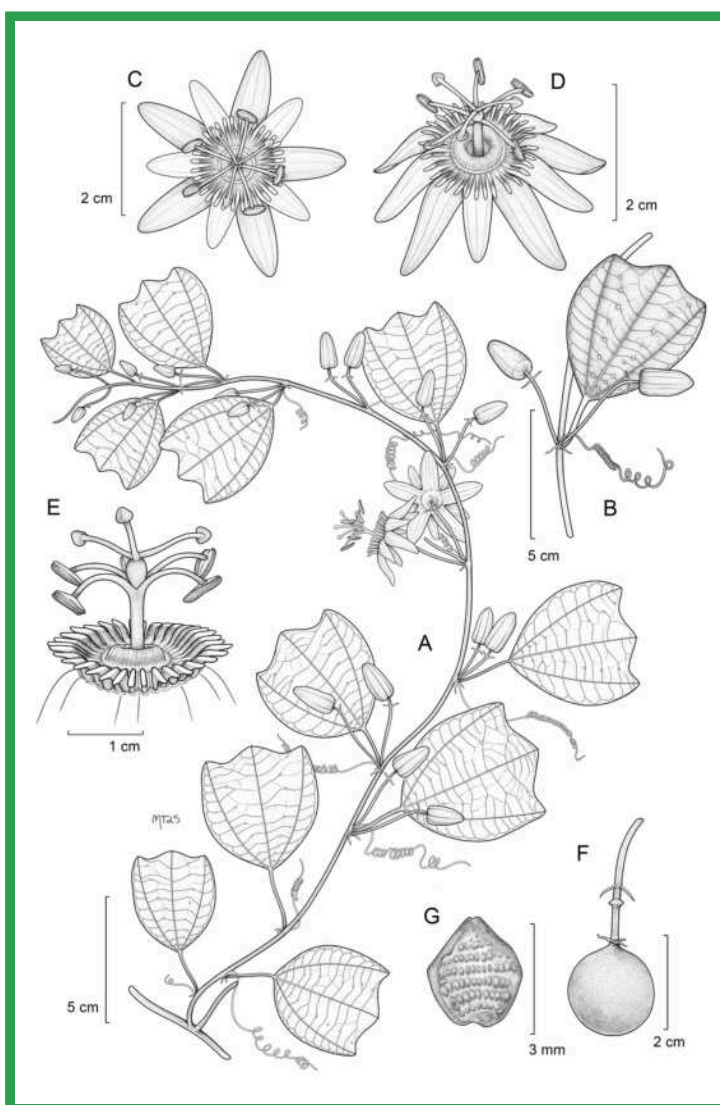


Premio Margaret Flocktown

El Premio Margaret Flocktown es un evento anual **organizado por el Royal Botanical Garden de Sydney Australia**, que celebra la ilustración científica botánica a nivel mundial. El premio **se otorga a aquellos autores cuyo trabajo se destaca por sus méritos técnicos y artísticos, composición, reproducibilidad e interpretación realista de características botánicas diagnósticas.**

El pasado 2 de agosto de este año, **Teresa Jiménez Segura, de la Red de Biodiversidad y Sistemática del Instituto de Ecología recibió uno de los cinco galardones**, siendo acreedora a una Mención Honorífica por su lámina "*Passiflora helleri*", altamente elogiada por la claridad y legibilidad de su trazo, el tratamiento y detalle de la superficie de la semilla, la observación de las estructuras florales y la escala elegida para cada elemento.

La ilustración premiada fue publicada en 2023 en el Fascículo 200 de Flora de Veracruz dedicado a la familia Passifloraceae, cuyos autores son Itzi Fragoso Martínez y Gonzalo Castillo Campos. De igual forma, la lámina "*Passiflora konzattiana*", ilustrada por Teresa y publicada en el mismo número de Flora de Veracruz, formará parte de la exhibición que acompañará a las piezas ganadoras que fueron expuestas hasta el 25 de agosto en la Galería del Royal Botanic Garden de Sydney junto al trabajo de 30 artistas de 19 países.



Visita [aquí](#) la galería completa de los trabajos ganadores y seleccionados

Premios de la American Society of Primatologists

La estudiante del posgrado del INECOL, **María Fernanda Álvarez Velázquez y el Dr. Juan Carlos serio Silva**, pertenecientes a la Red de Biología y Conservación de Vertebrados, **obtuvieron premios durante la 46ª. Reunión Anual de la American Society of Primatology**. Este evento se llevó a cabo del 8 al 11 de septiembre de 2024. ¡Muchas felicidades!



Premio de fotografía



El estudiante de doctorado de nuestro posgrado, **Álvaro Hernández Rivera**, recibió una **mención honorífica del concurso de fotografía del XXVII International Congress of Entomology, realizado en Kyoto, Japón**, el día 27 de agosto de 2024, **por su foto titulada "Bearing a generation"**.

Se trata de una abeja *Euglossa crininota* llevando polen de la orquídea *Coryanthes picturata*.



¡Enhorabuena!

¡JUEGO SORPRESA!

¿QUÉ TANTO RECUERDAS DE LA REVISTA?



I	E	L	G	S	N	Z	D	M	O	S	C	A	K
O	Y	H	E	C	Ó	L	I	C	O	S	Q	N	M
L	D	H	O	R	M	I	G	A	S	S	G	U	C
I	J	Z	U	Y	C	D	U	O	H	T	J	L	A
G	Q	U	Í	M	I	C	O	S	C	J	N	U	N
T	A	Y	P	M	L	Y	Q	T	C	H	W	E	A
O	B	N	G	U	V	D	T	M	U	S	F	R	D
O	I	J	T	T	D	P	M	L	E	B	A	Y	Á
G	A	L	L	I	T	O	S	E	V	Q	G	S	Q
Y	B	S	R	Y	O	Q	C	T	A	Q	E	M	T
C	O	L	I	B	R	Í	E	S	S	G	V	O	O
H	D	T	U	C	A	N	E	T	A	F	D	N	O
P	I	L	C	Z	F	T	M	R	T	M	H	O	F
I	J	E	S	C	A	R	A	B	A	J	O	S	E

Elaborado con educima.com

ENCUENTRA LAS SIGUIENTES PALABRAS RELACIONADAS
CON ALGUNOS ARTÍCULOS DE ESTE NÚMERO

- CANADÁ
- COLIBRÍES
- CUEVAS
- ESCARABAJO
- EÓLICOS
- GALLITOS
- HORMIGAS
- MONOS
- MOSCA
- QUÍMICOS
- TUCANETA



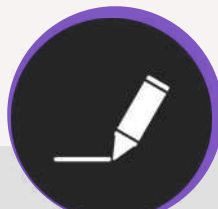
Eco-Lógico

LAS CIFRAS DE LA REVISTA SON:



313

Artículos
publicados



437

Autores
(INECOL y externos)



45,828

Personas
alcanzadas



18

Números
publicados



66

Redes académicas e
instituciones externas*

*18 INECOL, 12 UNAM,
18 UV y 30 externas



47

Países donde se
consulta la revista

Te invitamos a participar en las diferentes secciones de la revista.
Puedes encontrar la guía de autores **AQUÍ.**

Autores externos al INECOL, favor de contactar al Comité Editorial en:
eco-logico_MS@inecol.mx.

Países en donde nos leen:

De mayor a menor consulta

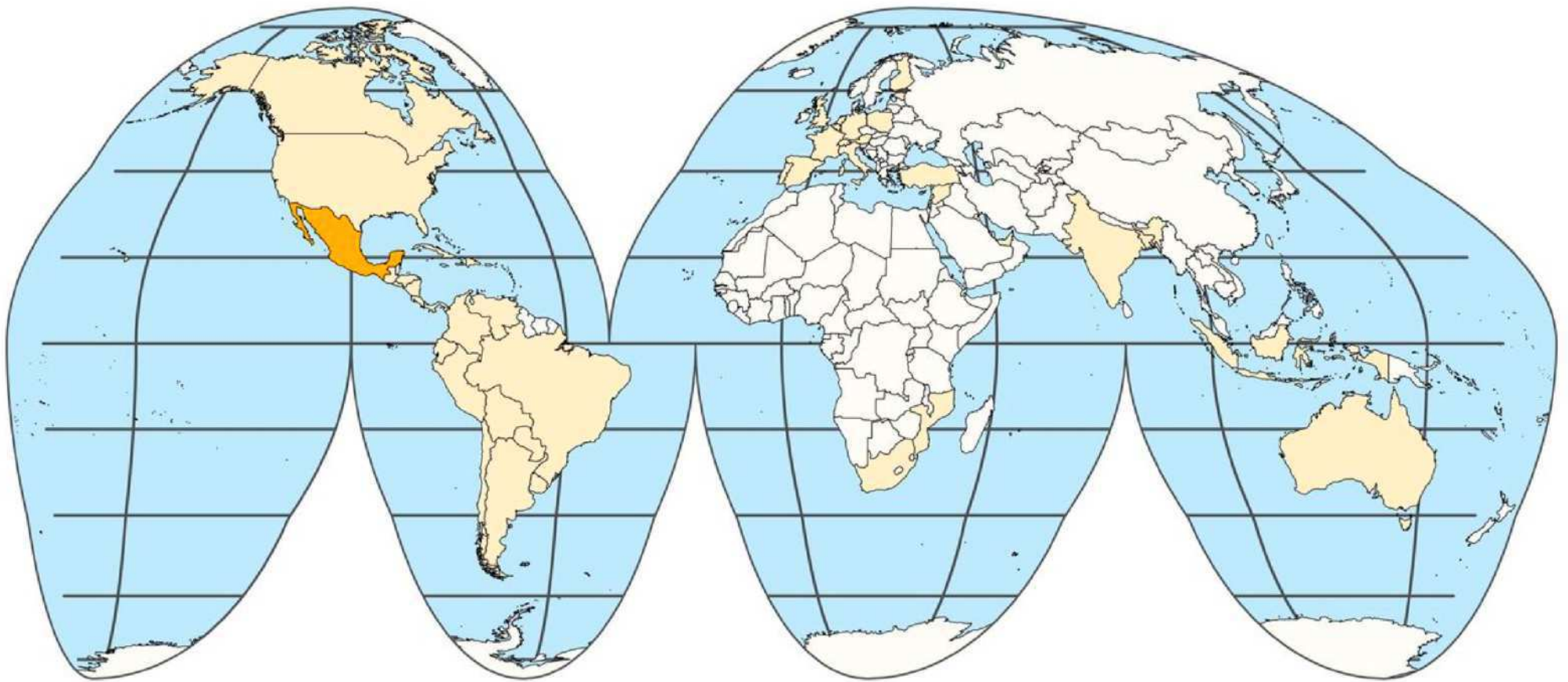


Ilustración: Sergio A. Cabrera Cruz, de la USP AE, INECOL

México, Colombia, Perú, Ecuador, Argentina, España, EUA, Chile, Costa Rica, Guatemala, Venezuela, Cuba, Panamá, Uruguay, Bolivia, Honduras, Brasil, El Salvador, Francia, Nicaragua, Rep. Dominicana, Canadá, Puerto Rico, Alemania, Paraguay, Australia, Finlandia, Sudáfrica, Reino Unido, Italia, Suiza, Países Bajos, Emiratos Árabes Unidos, India, Bangladesh, Bélgica, Polonia, Austria, Estonia, Israel, Luxemburgo, Mozambique, Portugal, Singapur, República Árabe de Siria, Türkiye, Indonesia, Siria

¡Gracias por compartirla!

FORMA PARTE DE
Eco-Lógico

Fotografía: George Becker, Pexels

Eco-Lógico, año 5, volumen 5, No. 3 julio-septiembre (otoño), 2024, es una publicación trimestral editada por el Instituto de Ecología, A.C., carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P. 91073, Tel. (228) 842-1800, <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ecologico>. Editor responsable: Ma. Luisa Martínez Vázquez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-090106574400-203, ISSN 2954-3355, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número: Debora Lithgow Serrano, carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P.91073, fecha de última modificación, 21 de junio de 2024.