

Ve CT NOS INVISIBLES

Suplemento en conmemoración del
Día Mundial del Medio Ambiente 2026



VECINOS INVISIBLES

Suplemento en conmemoración
del Día Mundial del Medio Ambiente 2026.



Atribución-No Comercial-Sin Derivadas. Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.

Este es un Suplemento Editorial de **PaCiencia Pa'Todos**, publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, Av. Universidad Nacional s/n, Col. Impulsora, Nezahualcóyotl, Estado de México, C.P. 57130.

Tel. 55 5817 34 78 ext. 1021

URL: <https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/Paciencia>

Correo electrónico: pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com Editora responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez. Certificado de Reserva de Derechos de Autor 04-2023-070613182400-102, ISSN: 3061-8460, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Portada y diseño editorial: Alma Elisa Delgado Coellar

Edición digital: Junio, 2026





DIRECTORIO

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Mtro. Hugo Concha Cantú
Abogado General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz
Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
*Secretario de Prevención, Atención
y Seguridad Universitaria*

Facultad de Estudios Superiores Aragón

Dra. Araceli Romo Cabrera
Directora

Mtro. Manuel Silva Sánchez
Secretario General

Ing. Juan Carlos Ortiz León
*Encargado del despacho de la Secretaría
Administrativa*

Ing. Alexis Sampredo Pinto
Secretario Académico

Lic. Celia Ivonne Aguayo Morales
Responsable de Publicaciones

Cátedra UNESCO

Universidad e Integración Regional

Dr. Axel Didriksson Takayanagui
Coordinador General

Coordinadores/as de Sede
Dra. María Magdalena Sarraute
FES Aragón-UNAM

Dr. Damián Del Valle
Universidad Nacional de las Artes, Argentina

Dra. Daniela Perrotta
Universidad Nacional de las Artes, Argentina

Dr. Andrés Felipe Mora
Universidad Nacional de Colombia

Dra. Célia Elizabete Caregnato
Universidad Federal de Rio Grande Do Sul, Brasil

Dra. Carmen Caamaño Morúa
Universidad de Costa Rica

Dra. Carmen Márquez
Universidad Autónoma de Madrid

Consejo Editorial

Ma. Teresa Acosta Carmenate
(Miami Dade County Public School)

Jorge Bello Domínguez
(Centro Universitario Marie Curie)

Paola Edith Briseño Lugo
(FES Cuautitlán, UNAM)

Alma Elisa Delgado Coellar
(FES Cuautitlán, UNAM)

Rafael Fernández Flores
(DGTIC-UNAM)

Liliana García Rivera
(FES Cuautitlán, UNAM)

Josué Yasar Guerrero Morales
*(Hospital General Dra. Matilde Petra
Montoya Lafragua del ISSSTE)*

Edison Omar Martínez
(Universidad Técnica de Machala)

Julio César Morales Mejía
(FES Cuautitlán, UNAM)

Selene Pascual Bustamante
(FES Cuautitlán, UNAM)

Alma Luisa Revilla Vázquez
(FES Cuautitlán, UNAM)

Jorge Luis Rico Pérez
(Investigador Independiente)

Francisca Alicia Rodríguez Pérez
(FES Cuautitlán, UNAM)

Ma. Magdalena Sarraute Requesens
(EDP University y FES Aragón, UNAM)

María Andrea Trejo Márquez
(FES Cuautitlán, UNAM)

María Gabriela Vargas Martínez
(FES Cuautitlán, UNAM)

Editora Responsable

María Andrea Trejo Márquez

Diseño Editorial

Alma Elisa Delgado Coellar

Ve CI NOS INVISIBLES

Suplemento en conmemoración del
Día Mundial del Medio Ambiente **2026**

Contenido

PRESENTACIÓN.....13

PARTE 1. ARTÍCULOS.....16

**ENTRE PLUMAS Y CANTOS - LAS AVES DE MI
JARDÍN.....17**
GRACIELA TIBURCIO PINTOS

AMIGOS VISIBLES.....32
OMAR ROJAS GARCÍA E
ICOQUIH ZAPATA-PEÑASCO

**DIME POR DÓNDE ANDAS Y TE DIRÉ QUÉ PUE-
DES ENCONTRAR.....47**
AIDEÉ PALMA PIÑA Y MONSERRAT
ACEVES OLVERA

**A MIS 30 AÑOS, MI MAYOR SUEÑO ES SER UNA
TORTUGA.....60**
MARÍA FERNANDA REVUELTAS GUILLÉN

.....

**CRÓNICA DE UNA COMUNIDAD HONGUERA:
TIERRAS COLORADAS.....70**

EDUARDO LAZCANO-FLORES

**LA PLANARIA, EL HABITANTE OLVIDADO DE
NUESTROS RÍOS QUE DESAFÍA LA BIOLO-
GÍA.....81**

CARLOS FELIPE LUNA BAUTISTA, BRAULIO PÉREZ
POLANCO, ASSAEL YADIR LUNA GUERRERO

ELLOS INVISIBLES, ¿O NOSOTROS CIEGOS?...96

EDUARDO VÁZQUEZ MORA

**ENTRE HILOS Y SEDA: LA CIENCIA DETRÁS DE
UNA TELARAÑA.....109**

EUNICE SARAHI VILLAGÓMEZ GONZÁLEZ

**CHIQUITOS PERO RUIDOSOS: LOS PERIQUITOS
DE MI COLONIA.....125**

MIGUEL SALCEDO-SANDOVAL

**PLANTAS MEXICANAS: UN TESORO NATURAL
PARA LA SALUD MENTAL.....137**

ASHLEE GISELLE AGUILAR-ALONSO

**LA CRUZ DE PERICÓN: UN ESCUDO FLORAL
CONTRA EL DIABLO SUELTO.....150**

ALEJANDRO TORRES-MONTÚFAR

CRÓNICAS DE UN HÉROE DE LA SELVA.....163

EMILIO RENDÓN FRANCO

¿NATURAL O ARTIFICIAL?

**LA FLORA Y FAUNA DEL CERRO DE LA ESTRE-
LLA.....174**

MELANIA VEGA Y RODRIGO HER-
NÁNDEZ PACHECO

**VECINOS INVISIBLES: MURCIÉLAGOS DE LA
RESERVA ZICUIRÁN-INFIERNILLO EN MICHOA-
CÁN.....186**

IVÁN DÍAZ PACHECO, JOAQUÍN-ARROYO CA-
BRALES Y TIBERIO C. MONTEERRUBIO RICO

CARA DE NIÑO: UN VECINO DE TU JARDÍN...197

IRENE ROMERO NÁJERA

1, 2, 3, POR TODOS MIS AMIGOS

LA BIODIVERSIDAD OCULTA EN CASA.....208

SADO TH VÁZQUEZ MENDOZA Y

NALLELY MARTÍNEZ SÁNCHEZ

FOTOGRAFÍA.....220

ILUSTRACIÓN.....252

JURADO.....264

Ve CI NOS INVISIBLES

Suplemento en conmemoración del
Día Mundial del Medio Ambiente **2026**



PRESENTACIÓN

El 5 de junio, el mundo conmemora el **Día Mundial del Medio Ambiente**, una fecha que nos invita a reflexionar sobre nuestra relación con la naturaleza y la responsabilidad compartida de proteger la vida que habita nuestro planeta. En este marco surge el certamen “Vecinos Invisibles: la fauna y flora que nos rodean”, una iniciativa que busca despertar la curiosidad, la sensibilidad y la conciencia hacia aquellos seres vivos que comparten nuestro entorno cotidiano y que con frecuencia pasan desapercibidos.

Nuestros vecinos invisibles están ahí: en jardines, parques, campos, montañas e incluso en las ciudades. Son plantas, hongos, insectos, aves, mamíferos y muchos otros organismos que sostienen los ecosistemas de los que dependemos. Sin embargo, muchas veces desconocemos su existencia o ignoramos la importancia de su conservación, mientras las actividades humanas transforman y reducen cada vez más sus hábitats.

Para darles el lugar que merecen y aprender a valorarlos, **PaCiencia Pa'Todos** presenta en este suplemento especial los trabajos que participaron en el certamen en sus diferentes modalidades. Por medio de fotografías, ilustraciones y textos de divulgación, quienes participaron nos invitan a ver con ojos renovados la riqueza biológica que nos acompaña día a día.

La respuesta a esta convocatoria fue extraordinaria. Se recibieron 31 fotografías, 11 ilustraciones y 21 artículos de divulgación, elaborados por jóvenes y adultos provenientes de diversas instituciones educativas y centros de investigación del país, entre ellas la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad Autónoma de Baja California, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, así como diversos centros e institutos de investigación especializados en el estudio de la biodiversidad.

Las aportaciones reunidas en estas páginas nos permiten asomarnos a una sorprendente diversidad de especies y ecosistemas. Encontraremos relatos y retratos de plantas como el pericón, la damiana y la biznaga; de hongos que cumplen funciones vitales en la naturaleza; de aves, insectos, arañas, roedores, murciélagos, coatíes y planarias, entre muchos otros organismos. También conoceremos lugares emblemáticos, como la flora del Cerro de la Estrella, que resguardan una riqueza biológica invaluable.

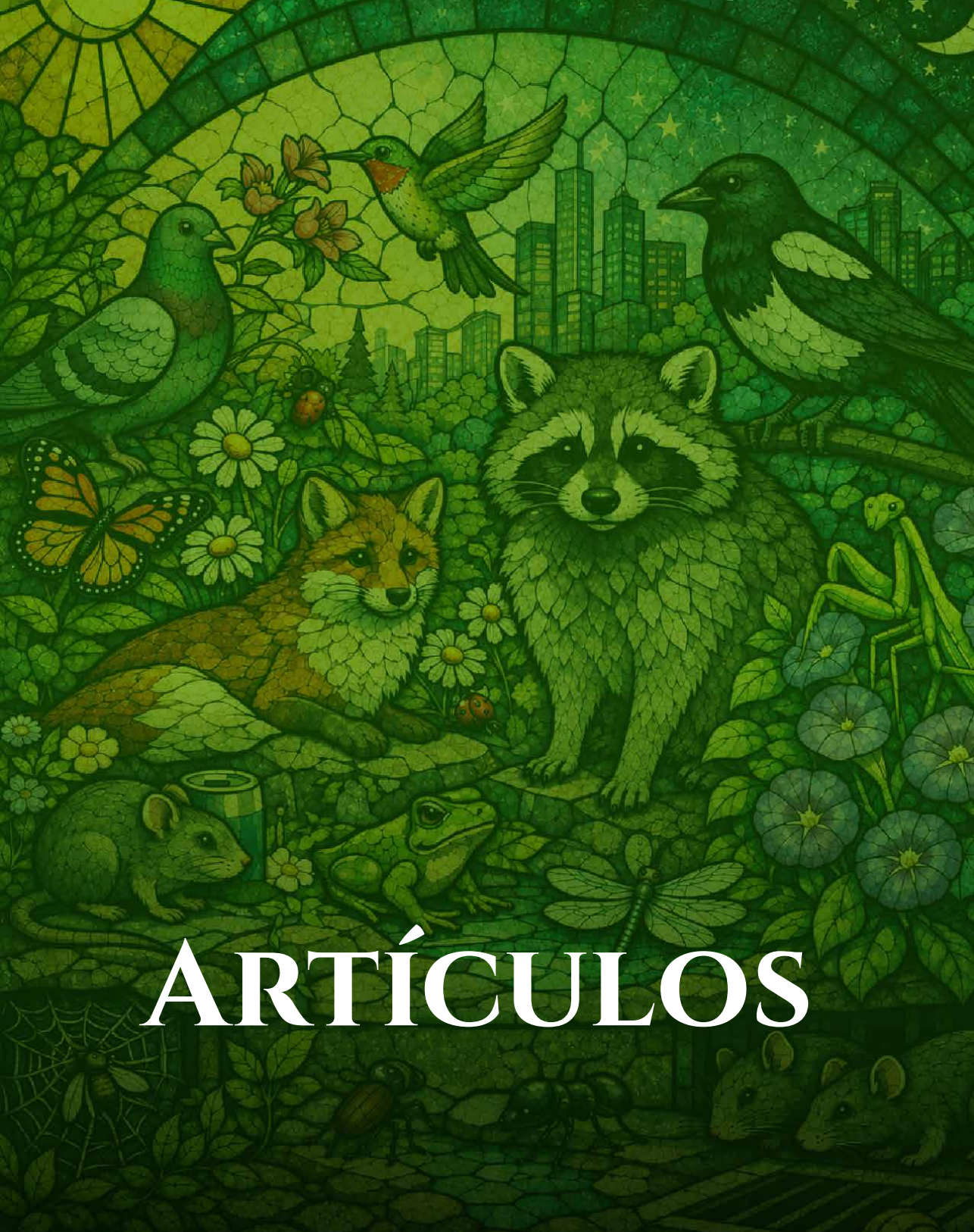
Este suplemento es, sobre todo, una invitación a detenernos y mirar. Descubrir, aunque sea por un instante, la vida extraordinaria que nos rodea y suele pasar desapercibida. Nos

recuerda que no estamos solos: compartimos el planeta con millones de especies que hacen posible el equilibrio de la naturaleza y que hoy necesitan nuestra atención y cuidado.

Ojalá que estas páginas despierten en ti admiración, respeto y ganas de actuar. Que te animan a reconocer a esos vecinos invisibles que siempre han estado a nuestro lado y cuya permanencia depende, en gran parte, de lo que decidamos hacer. Conocer es el primer paso para valorar; valorar, el primero para conservar. Está en nuestras manos protegerlos.

Dra. Ma. Andrea Trejo Márquez

Editora Responsable de PaCiencia Pa Todos



ARTÍCULOS

ENTRE PLUMAS Y CANTOS - LAS AVES DE MI JARDÍN

GRACIELA TIBURCIO PINTOS

RESUMEN

La autora narra cómo su traslado a Baja California Sur la introdujo en el “birdwatching” (observación de aves), una actividad que combina el ocio con la identificación de aves; esta práctica recreativa contribuye a la ciencia ciudadana y resalta la biodiversidad local. Desde entonces, esta actividad se convirtió en una forma de aprendizaje, de relajación y de conexión con la naturaleza. Resalta que México es uno de los países con mayor riqueza de aves del mundo y que Baja California Sur alberga más del 40 % de la avifauna nacional. Se adentra en la descripción del entorno privilegiado del poblado de La Playa, en Los Cabos, BCS, una región donde convergen desierto, mar y oasis, lo que favorece una gran diversidad biológica. El ensayo destaca la importancia de la conservación de los ecosistemas y subraya cómo los jardines con plantas nativas y agua fresca funcionan como oasis necesarios para la conservación de las aves frente al desarrollo mal planeado. Recalcando que incluso los pequeños jardines albergan una extraordinaria ri-

queza y pueden servir como espacios de estudio, conservación y conexión con la naturaleza. Concluye que observar aves es un acto de humildad que nos enseña a valorar, proteger y compartir nuestro entorno natural.

—

Mi jardín es un espacio pequeño, casi insignificante, como una nota al pie en el gran libro del mundo. Sin embargo, quien aprende a leerlo descubre que, en realidad, es una enciclopedia viva. Ese jardín —mi jardín— es también un aula, un espejo y, sobre todo, un refugio de paz y tranquilidad.

Yo soy bióloga. Y, paradójicamente, mi amor por las aves no nació en las aulas ni en los laboratorios. Durante mis estudios tuve contacto con ellas desde la perspectiva de la investigación, pero no lograron captar mi interés. Fue hasta 1998, cuando llegué a Baja California Sur, que algo cambió.

Vivía sola en el Rancho San Cristóbal, en Los Cabos, donde trabajaba en la conservación de las tortugas marinas. El desierto, con su aparente soledad, era como una hoja en blanco. Y entonces apareció Virginia Adams (Ginger), como quien deja caer la primera palabra en esa hoja, y escribió “birdwatching” (me invitó a observar aves). Acepté sin imaginar que ese gesto sería el inicio de una transformación.

La observación de aves, conocida como “birdwatching” o “birding” (en inglés) y pajarear en español, es la práctica como forma de entretenimiento de mimetizarse con el entorno para buscar, contemplar e identificar aves en su hábitat natural o lugares como parques y jardines, de hecho, se puede realizar en cualquier lugar, el único requisito es que haya aves por lo que también puede ser desde la comunidad de tu casa. Dicho así, suena sencillo, pero en realidad es como aprender un nuevo idioma: el idioma del viento, de las hojas, de los colores y de los trinos. Las herramientas más usadas para realizar la observación son binoculares, telescopios y cámaras fotográficas, pero también se pueden observar a simple vista o escuchando sus cantos. Es una actividad que combina el ocio con el conocimiento, como si el descanso y el aprendizaje caminaran tomados de la mano. Y en ese andar, el cuerpo se relaja mientras la mente se concentra y encuentra la calma.

Quien observa aves no solo mira: interpreta. A veces basta la silueta de un ala recortada contra el cielo o algún comportamiento para reconocer una especie. Otras veces es necesario afinar el oído y distinguir entre cantos que, para el oído inexperto, parecen iguales o que simplemente pasarían por alto porque ya no estamos acostumbrados a escucharlos. Pajarear requiere la habilidad de identificar aves, un concepto que puede sonar técnico: en términos simples, es el proceso de reconocer a qué especie pertenece un ave, usando pistas como su tamaño, color, comportamiento o canto.

A diferencia de los ornitólogos —científicos que estudian formalmente las aves mediante métodos científicos—, la mayoría de quienes observan aves lo hacen por placer. Sin embargo, esa frontera entre lo recreativo y lo científico se vuelve cada vez más difusa. Hoy en día, muchas observaciones realizadas por aficionados aportan invaluable información de migraciones, reproducción, especies presentes, etc., a bases de datos globales (eBird, Naturalista, CONABIO). A esto se le llama ciencia ciudadana: la participación de personas no especializadas en la generación de conocimiento científico, que ha contribuido enormemente al avance del conocimiento. Si bien tiene más de 100 años desde su aparición, no fue hasta las últimas décadas que la investigación participativa fue reconocida (CONABIO, 2025a).

Pero antes de entender todo esto, hubo una historia personal, la historia con Ginger... Recuerdo la primera pajareada, el sol se filtraba entre los cardones como si el cielo estuviera bordado. Caminábamos con binoculares en mano. Cada ave observada era una breve historia. Algunas eran tímidas, como secretos que apenas se dejan entrever, entre ellos estaban los mochuelos (pequeños tecolotes de hábitos diurnos). A diferencia de otras, como las chacuacas (codornices) y las charas, que eran escandalosas, como si quisieran ser leídas en voz alta, y de algunos muy curiosos, como el baloncillo, la perlita sudcaliforniana y el víreo gris, que no dejan pasar desapercibido nada de lo que sucede a su alrededor. Y así, paso a paso, el desierto dejó de ser silencio y se convirtió en una sinfonía que podía escucharse tanto de día como de noche.

Con el tiempo, esa afición se convirtió en un equilibrio en mi vida. Observar aves era desestresarme, sí, pero también era reconectarme. Era entender que el mundo no gira solo en torno a lo humano. Por lo que pajarear se convirtió en parte de mi rutina, la cual, además de incluir largas caminatas en hábitats naturales, también incluía observar aves detenidamente en mi jardín.

Y así, entre aprendizajes y encuentros, nació una idea: mostrar que incluso los espacios más pequeños pueden ser universos completos, que no estamos solos y que compartimos nuestro espacio con una diversidad de vecinos que, la mayoría de las veces, pasan desapercibidos para nuestros ojos. Con este artículo, busco precisamente eso: demostrar que una casa y su jardín, aunque parezcan limitados, pueden albergar una riqueza sorprendente y que compartimos ese espacio con más vecinos que con el humano que vive en la casa de al lado. Pero para disfrutar plenamente de lo que nos rodea, hay que saber observar y escuchar para conocerlo.

Mi casa está ubicada en el poblado de La Playa, en el municipio de Los Cabos. Un lugar donde el desierto, el Estero de San José del Cabo, el Océano Pacífico y el Golfo de California se encuentran y dialogan constantemente. Cuenta con una imponente belleza natural en un marco dramático formado por desiertos, terrenos accidentados con altos acantilados y playas arenosas, que contrastan con la brillante reflexión del desierto y con las aguas de color turquesa que las rodean. La diversidad

de formas y colores complementa la riqueza de la vida marina y terrestre. Destacando por su diversa y abundante vida marina, asociada a las espectaculares formas submarinas y al contraste con la aridez del desierto y su vida silvestre única.

El poblado de La Playa tiene historia. Hace más de cien años, existía una pequeña ranchería que colindaba con la playa llamada “San Vicente”, lo oriundos de la zona solían referirse al lugar como Playa de San Vicente, con el paso del tiempo conforme fue creciendo la comunidad, la gente empezó a llamarlo como “el poblado de La Playa”, como actualmente se le conoce, el gentilicio para los locales es Playanos (Gabriel Fonseca – Cronista de la Ciudad, comunicación personal, 2026). Si bien con el tiempo, el nombre cambió, la esencia permaneció: una comunidad profundamente ligada al mar y al desierto. Caminar por sus calles es recorrer un mosaico vivo. Los cardones se alzan como columnas que nos recuerdan a una catedral natural. Los palos verdes, los ciruelos de monte y las chollas conforman un paisaje que invita a levantar la mirada. Y al hacerlo, uno descubre que nunca está solo; zorras, coyotes, gatos monteses, tortugas marinas y ballenas forman parte de este escenario. Pero entre todos ellos, las aves destacan, son, de alguna manera, el hilo conductor que une mar, cielo y tierra.

México es uno de los países con la mayor diversidad de aves del mundo. Alberga alrededor de 1,141 especies, lo que representa aproximadamente el 11% de las especies globales. De estas, 109 son endémicas, es decir, solo se encuentran en

una zona específica del territorio nacional. Lo que la sitúa en el 11.º lugar en diversidad de aves y la convierte en la única en Norteamérica, con un alto nivel de endemismo. Este dato no es solo un número: es una responsabilidad por lo que debemos comprometernos con la conservación del medio ambiente (CONABIO, 2024; Bird Watching Mazatlán, 2025).

En Baja California Sur, a pesar de ocupar apenas el 3.8 % del territorio nacional, se ha registrado más del 40 % de la avifauna del país. Esto se debe a su diversidad de ecosistemas: desiertos, mares, costas, oasis y montañas que funcionan como distintas colonias en una misma ciudad ecológica (Casas, 2024).

En Los Cabos, hasta la fecha se han reportado alrededor de 373 especies de aves. De ellas, 150 son residentes, 5 son endémicas (los reportes pueden variar) y 223 son migratorias. Las aves migratorias son aquellas que recorren largas distancias en determinadas épocas del año, generalmente en busca de mejores condiciones climáticas, alimento o de aparearse. Son, en cierto sentido, viajeras del tiempo y del espacio (Cantú *et al.*, 2026).

En el Estero de San José del Cabo se han registrado más de 200 especies de aves (los reportes varían entre 217 y 280+), lo que lo consolida como un punto clave para la observación de aves, con 97 especies migratorias y 19 en riesgo. Este oasis es una zona de vida en medio del desierto, por lo que constituye un Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) (Pronatura Noroeste, 2023).



Figura 1. Cuitlacoche peninsular (*Toxostoma cinereum*), también conocido como cuitlacoche ceniciento o bajacaliforniano, es una especie endémica de Baja California Sur. Fotografía cortesía de Ignacio Leal Orozco.

Y luego está mi jardín en el poblado de La Playa, un espacio modesto, de pocos metros cuadrados, donde predominan los tonos amarillos y cafés. No hay césped, ni árboles frondosos en abundancia. El suelo es natural, irregular, polvoroso, auténtico.

Las plantas son en su mayoría nativas: torotes, palma Washingtonia, palo verde, huamúchil, cardones, ciruelos de monte, san miguelito, etc. Estas especies están adaptadas al entorno árido y cumplen, entre otras funciones, la de ofrecer alimento y refugio a las aves. En el jardín siempre tengo una pila con agua fresca y comederos con semillas y frutas. El agua, especialmente en zonas áridas, es un recurso vital, por lo que mi pila es como un oasis en miniatura. También cuenta con algunas plantas introducidas, como limoneros, naranjos y rosas del desierto, que no resultan tan atractivas para la fauna local. Esto nos enseña algo importante: si quieres aves en tu jardín, siembra plantas nativas y mantén siempre agua fresca disponible.

En este pequeño espacio, en una mañana de invierno, mientras tomas un café, es posible observar, en promedio, 20 especies de aves. En un lapso de 10 años, he registrado 53 especies y estoy segura de que ese número seguirá creciendo, porque observar aves también es aprender a esperar.

Aquí durante el día llegan palomas, colibríes, carpinteros, cardenales, correcaminos, chorlito tildío, codornices, ca-

landrias, etc.; volando he observado diversos tipos de rapases, garzas y aves marinas; por la noche puedes observar tapacaminos, lechuzas y escuchar búhos (Figura 2). Algunas han encontrado un refugio seguro para anidar, como: las palomas de alas blancas, tortolitas, cardenales, baloncillos, carpinteros, estorninos, colibríes, calandrias y gorriones; otras solo visitan mi jardín para alimentarse, beber y bañarse en la pila o la arena. Entre los consentidos están el colibrí de Xantus, la perlita sudcaliforniana y la cuitlacoche peninsular, todos endémicos de Baja California Sur. Pero hay que reconocer que todas juntas dejan una gran huella.

Los cantos de las aves marcan el inicio del día. Son como un reloj natural que no necesita baterías. Sus vuelos trazan rutas invisibles que conectan historias. Sin embargo, este equilibrio está en riesgo en mi comunidad, dado que en las últimas décadas el crecimiento de complejos turísticos, marinas y campos de golf ha transformado el paisaje. La pérdida de hábitat implica el desplazamiento de especies y, en casos extremos, su extinción. Y con ello también se pierden la identidad, la cultura y la memoria.

El poblado de La Playa está cambiando y no todo cambio implica bienestar para todos. Las aves nos recuerdan que la convivencia es posible, pero para ello, tenemos que ser respetuosos con nuestro entorno.



Figura 2. El colibrí de Xantus (*Basilinna xantusii*), también conocido como chupaflor peninsular, zafiro de pecho negro, zafiro bajacaliforniano o zafiro de Xantus, especie endémica de Baja California Sur. Fotografía cortesía de Ignacio Leal Orozco.

Observar aves es, en última instancia, un acto de humildad. Es reconocer que el mundo no nos pertenece, sino que lo compartimos.

Y así, ese pequeño jardín deja de serlo, se convierte...

En un mundo.

En un canto.

En un poema.

En plumas y colores.

Porque en los detalles más simples —como detenerse a observar un colorido plumaje o escuchar un canto— se encuentra la verdadera riqueza.

Y tal vez, solo tal vez, al aprender a observar hacia afuera, también aprendamos a valorar nuestro entorno.

“Si quieres escuchar aves cantar... siembra un árbol”

Referencias

- Bird Watching Mazatlán. (2025). Lista actualizada-2025: Tenemos nuevas aves para México. Publicación de Facebook.
- Cantú Guzman, J.C.; Tiburcio Pintos, G.; Amador Silva, E.S.; Patiño Veliz, F.E., Menares Parra, B.; López Rosas, R. y Cruz Ramos, M.A. (2026) Aves de Los Cabos, BCS. ResearchGate. Publicación Científica. www.researchgate.net/publication/403852000_Aves_de_Los_Cabos_BCS
- Casas R. (2024). BCS, un lugar privilegiado para las aves: qué especies habitan en el estado. El Sudcaliforniano. OEM. oem.com.mx/el-sudcaliforniano/ciencia-y-salud/bcs-un-lugar-privilegiado-para-las-aves-que-especies-habitan-en-el-estado-13358872
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2024). Aves de México. Biodiversidad Mexicana. www.biodiversidad.gob.mx/especies/aves-de-mexico
- CONANP. (2025a). Aves en las Áreas Naturales Protegidas. Boletín No. 38: febrero 2025, año IV. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. www.conanp.gob.mx/boletinaves/Boletin38PBCyPN.pdf
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2025b). ¿Qué es la ciencia ciudadana? <https://www.biodiversidad.gob.mx/cienciaciudadana/que-es>
- Pronatura Noroeste (2023). Áreas naturales protegidas, Ecosistemas Marinos y Costeros, Península de Baja California. <https://pronatura-noroeste.org/estero-san-jose-cabo-joya-natural/>

SOBRE EL AUTOR/A

Graciela Tiburcio Pintos es licenciada en Biología y cuenta con tres posgrados: Maestría en Ciencias en Economía de los Recursos Naturales; Maestría en Ciencias Marinas y Costeras, con especial énfasis en el desarrollo sustentable de zonas costeras; y el grado de Doctorado en Ciencias Sociales: Desarrollo Sustentable y Globalización. Con más de treinta años de experiencia en el manejo y la conservación de la vida silvestre, su enfoque de trabajo se centra en integrar a las comunidades en los procesos de conservación, con la finalidad de reducir la presión sobre los diferentes recursos naturales con los que conviven. Esto se basa en una estrategia múltiple y en la idea de que las personas deben estar bien para proteger el medio ambiente y sus recursos naturales, asegurando la sustentabilidad a largo plazo. Ha participado en la elaboración de treinta y dos publicaciones, entre libros, capítulos y artículos en revistas arbitradas. Ha recibido múltiples reconocimientos tanto nacionales como internacionales, entre los que destacan en el 2022 un reconocimiento por parte de L'Oréal Groupe por su importante papel en la sociedad, a través de la campaña Mujeres que mueven México; el tercer lugar en el Premio Tierra de Mujeres 2022, Fundación Yves Rocher; el Premio Latinoamérica Verde 2017 en la categoría Diversidad y Fauna; y el Premio al Mérito Ecológico 2015 por su trayectoria en investigación, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable

de la vida silvestre y los ecosistemas costeros. Este último, la más alta distinción en materia ambiental, fue otorgado por el gobierno federal mexicano a través de SEMARNAT. Durante el año 2025 se presenta la serie de documentales Héroes Verdes, la cual versa sobre mexicanos con trayectorias excepcionales en la defensa y preservación del medio ambiente, En el capítulo Vida Silvestre, es reconocida como protagonista.

Email: gracielatiburciopintos@gmail.com

AMIGOS VISIBLES

OMAR ROJAS GARCÍA E
ICOQUIH ZAPATA-PEÑASCO

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo mostrar algunas de las especies que habitan la Cuenca de México y que, en muchas ocasiones, pasan desapercibidas; sin embargo, son visibles para quienes gustan de observar cómo estos individuos de la vida silvestre se han adaptado a la Ciudad de México y al Estado de México. Cabe resaltar que muchas de estas especies, a pesar de ser migratorias, han decidido habitar de manera permanente en parques urbanos debido a que encuentran condiciones climáticas favorables y, además, alimento y la ausencia de depredadores naturales. Por otra parte, algunas aves como las águilas han encontrado también presas que son parte de su dieta, desde palomas, tilapias y en algunos casos, hasta pequeños mamíferos. Se mencionan también aquellas especies animales que, debido al crecimiento de las zonas urbanas, han sido desplazadas de los espacios naturales donde solían habitar y ahora tienen que lidiar con la intolerancia diaria de los seres humanos. Podemos afirmar que esta gran ciudad es hábitat de muchas especies animales, vegetales y microbianas que

conviven día a día con nosotros y, aunque no son tan visibles, son parte de nuestra historia y del legado natural prehispánico y contemporáneo.

INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de la biodiversidad de México, quizá pensamos únicamente en zonas selváticas, desérticas o boscosas de los estados de Chiapas, Tabasco, Michoacán, Hidalgo y Tamaulipas, por poner sólo algunos ejemplos. Sin embargo, aunque no las veamos a simple vista, la cuenca de México alberga una gran diversidad de plantas y animales.

En un principio, queremos enfatizar que no vivimos en un valle, sino en una cuenca endorreica; es decir, la Ciudad de México y el Estado de México están ubicados en un antiguo sistema lacustre, rodeado de montañas, donde antaño se encontraban grandes cuerpos de agua (Texcoco, Xochimilco, Chalco, Xaltocan y Zumpango) sin salida al mar.

Por otra parte, formamos parte de la Sierra Volcánica Transversal (también conocida como Eje Neovolcánico), que atraviesa México de costa a costa y define el clima templado y la gran riqueza biológica que tenemos (Morrone, 2014). Por ello, aunque se nos presente la Ciudad de México y el Estado de México como una gran mancha gris, la naturaleza se abre

camino, brindándonos beneficios como la “captura de carbono”, la captación e infiltración del agua que consumimos día a día y el papel de “hábitat” para especies animales y vegetales de particular belleza. Estos seres vivos han logrado adaptarse a la mala calidad del aire, a la pérdida de su hábitat, a la contaminación del agua y además, a la presencia humana.

¿Y DÓNDE VIVEN ESAS PLANTAS Y ANIMALES?

En el año de 2016, en un esfuerzo conjunto del Gobierno de la Ciudad de México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y un conjunto de investigadores definieron una regionalización de la Ciudad de México la cual corresponde a:

- Bosques y Cañadas
- Humedales de Tláhuac y Xochimilco
- Parques y Jardines Urbanos
- Serranías de Xochimilco y Milpa Alta
- Sierra de Guadalupe
- Sierra de Santa Catalina



Figura 1. Distribución de especies de plantas y tipos de vegetación en la Ciudad de México. (Imagen tomada de: Rivera y Cabrera, s/f.)

BOSQUE Y CAÑADAS

Sería imposible nombrar a todos los seres vivos que habitan en la Cuenca de México, sin embargo, para fines de este artículo presentaremos únicamente especies de las cuales contamos con evidencia fotográfica.



Figura 2. El Cardo Santo (*Cirsium ehrenbergii*)
Fotografías tomadas por Omar Rojas

La puedes encontrar si visitas las zonas altas del Ajusco, su apariencia es inconfundible: una roseta de hojas espinosas la cual ha evolucionado para sobrevivir en altitudes que superan los 3,5000 m.s.n.m. y sus flores plateadas reflejan la intensa radiación ultravioleta de la altura y protegen las flores verdaderas en el centro, permitiendo que la reproducción ocurra incluso cuando hay heladas nocturnas (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2005).

DE LOS HUMEDALES DE XOCHIMILCO

Xochimilco es mucho más que trajineras, mariachis y “antojitos”. En sus humedales podemos encontrar especies endémicas (que solo habitan ahí y en ninguna otra parte del mundo), también especies migratorias (que van y vienen) y otras que fueron migratorias y decidieron quedarse a vivir ahí.

Aunque el ajolote o axolotl (*Ambystoma mexicanum*) se ha convertido en un organismo “carismático” cuya imagen es ampliamente comercializada, poco se ha difundido sobre su capacidad de regenerar en su totalidad sus extremidades y otros órganos vitales como el corazón y hasta el cerebro, por lo que, para la ciencia es particularmente relevante. Por otra parte, es un excelente control biológico de plagas como insectos y algunas babosas de agua.



Figura 3. Ajolote o axolotl (*Ambystoma mexicanum*).
Fotografías tomadas por Omar Rojas

Otro ejemplar poco observado es el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), especie migratoria que visita los humedales de Xochimilco para alimentarse de carpas y tilapias (que hoy representan una amenaza para los ajolotes), introducidas en los canales en los años 70 por iniciativa de la FAO. El águila pescadora se caracteriza por su dorso marrón y su vientre blanco, además de su gran tamaño.



Figura 4. Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).
Fotografías tomadas por Omar Rojas.

El perro de agua (*Nycticorax nycticorax*) aunque es una especie migratoria, muchos de sus individuos han decidido ser residentes de Xochimilco, y se alimenta de anfibios, insectos y peces. Es común verlos a las orillas de los canales.



Figura 5. Perro de agua (*Nycticorax nycticorax*)
Fotografías tomadas por Omar Rojas

Otra ave es la garza gris (*Ardea herodias*) la cual goza de particular elegancia y belleza, y al igual que el perro de agua, se alimenta de ranas, peces y pequeñas serpientes. La garza gris es una de las especies más representativas de Xochimilco.



Figura 6. Garza gris (*Ardea herodias*)
Fotografías tomadas por Omar Rojas

PARQUES Y JARDINES URBANOS

El Bosque de Aragón es uno de los parques más emblemáticos de CDMX, considerado también como hábitat de especies migratorias, entre ellas podemos encontrar a la Monjita Americana (*Himantopus mexicanus*) característica por sus patas alargadas, el pecho y el vientre blanco y su plumaje negro. Se alimenta principalmente de insectos y pequeños crustáceos.



Figura 7. Monjita Americana, *Himantopus mexicanus*.
Fotografías tomadas por Omar Rojas

Al Bosque de Aragón llega un visitante que viaja desde Canadá y el Norte de EUA hacia México, recorriendo miles de kilómetros para visitarnos. Hablamos del Pelícano Blanco Americano (*Pelecanus erythrorhynchos*) el cual, al alimentarse, regula las poblaciones de peces que se encuentran en los lagos artificiales; además son buenos indicadores ambientales, es decir, su presencia es una señal de la estabilidad de un ecosistema artificial.



Figura 8. Pelicano Blanco Americano (*Pelecanus erythrorhynchos*).
Fotografías tomadas por Omar Rojas

DESPLAZADOS AMBIENTALES

Existe un pequeño mamífero que, debido a la pérdida de su hábitat, ha tenido que adaptarse a las condiciones urbanas. Sus hábitos son nocturnos, por lo que su actividad es particularmente molesta para algunas personas; sin embargo, controla poblaciones de pequeños roedores, insectos y, además, es un excelente dispersor de semillas. El cacomixtle (*Bassariscus astutus*) está amenazado por el ser humano, quien lo envenena, al contaminar el alimento con plaguicidas o fertilizantes, termina afectándolo y haciéndolo susceptible a enfermedades metabólicas o infecciosas.



Figura 9. El cacomixtle (*Bassariscus astutus*).
Fotografías tomadas por Omar Rojas

RESIDENTE DE LA FES ARAGÓN

Quizá no lo sepas, pero en nuestra Facultad habitan 3 ejemplares de la aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), que regulan las poblaciones de palomas, roedores y algunos gatos. Si prestas atención, sueles estar posada en el área del Centro Tecnológico, donde cazan.



Figura 10. Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*)
Fotografías tomadas por Omar Rojas

NOTA FINAL

Las especies antes mencionadas no son “tan invisibles” y quizá nosotros, como seres humanos, somos quienes hemos perdido la capacidad de observar la belleza de lo natural. Te invitamos a observar la naturaleza, aprender de ella y conservarla.

Bibliografía citada:

- Aranda S. J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México, CONABIO, México, D.F., 255 pp.
- Morrone, J.J. (2014) Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782 (1), 1-110. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3782.1.1>
- Rivera J.A. y Cabrera E.G.. s/f. La biodiversidad en la Ciudad de México, estudio de estado . CONABIO, SEDEMA.
- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (Ed. digital). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf
- Zavaleta-Mancera, H. A., Engleman, E. M., & Silva-Curiel, C. (2014). Morfología y anatomía del cardo (*Cirsium* spp.) en el Altiplano Mexicano: Adaptaciones a la alta montaña. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(2), 450-462.

SOBRE EL AUTOR/A

Omar Rojas García es candidato al SNI a partir de 2023 y cuenta con una beca posdoctoral del Conacyt a partir de diciembre de 2022, que corresponde a la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México. Biólogo por la

UAM-X, después realizó estudios de Medio Ambiente y Desarrollo por parte del IPN; años más tarde, realizó sus estudios doctorales en el Instituto de Geografía de la UNAM. Realizó una estancia posdoctoral en la FES Aragón. Ha realizado estudios de Impacto Ambiental, de Ordenamiento Ecológico Territorial, de Análisis de Riesgo Ambiental y de Planes de Desarrollo Urbano Municipal. Es especialista en temas de biodiversidad, cambio climático, uso sustentable del agua, además de ética y gobierno corporativo. Ha escrito capítulos de libros, así como artículos científicos y de divulgación científica. Tiene experiencia en la iniciativa privada y organizaciones civiles, así como en proyectos de divulgación científica. Actualmente trabaja como profesor en la FES Aragón de la UNAM para las carreras de economía y planificación para el desarrollo agropecuario

Icoquih Zapata-Peñasco. Es investigadora sénior en el Instituto Mexicano del Petróleo. Sus intereses de investigación se centran en biotecnología, bioprocesos, bioingeniería, biomateriales y biología molecular. Ha contribuido a proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico orientados a soluciones para el sector energético. Entre su producción técnica y científica se encuentran: derechos de autor, patentes nacionales e internacionales, artículos en revistas indexadas y capítulos de libros. Además, ha sido tutora de estudiantes de licenciatura y posgrado.

DIME POR DÓNDE ANDAS Y TE DIRÉ QUÉ PUEDES ENCONTRAR

AIDEÉ PALMA PIÑA Y MONSERRAT
ACEVES OLVERA

RESUMEN

La Ciudad de México alberga una notable biodiversidad urbana, resultado de la variedad de paisajes y condiciones ambientales que se encuentran en su territorio. Desde humedales y lagos hasta zonas volcánicas y bosques de montaña, cada ecosistema proporciona hábitats para numerosas especies de plantas y animales.

Esta riqueza biológica también se percibe en los sonidos de la naturaleza. Grillos, chicharras, ranas y diversas aves forman parte del paisaje sonoro de la ciudad, que varía según la hora del día y las condiciones ambientales. Especies como palomas, pinzones, tortolitas, mirlos, zanates y murciélagos han logrado adaptarse a la vida urbana.

En parques, lagos y otros espacios verdes habitan patos, garzas, tortugas y peces, además de especies migratorias que encuentran refugio temporal en la ciudad. La composición de la fauna varía entre regiones: mientras que en las zonas más urbanizadas predominan especies adaptadas a la presencia humana, áreas como el Pedregal, Xochimilco y Milpa Alta conservan ecosistemas únicos y especies de gran valor ecológico, como el ajolote.

La conservación de esta biodiversidad es fundamental frente a las presiones de la expansión urbana y la introducción de especies exóticas. Reconocer y valorar las especies que nos rodean fortalece la conciencia ambiental y contribuye a proteger una de las expresiones más importantes de la riqueza natural de México.

¿Alguna vez te has preguntado por qué algunas plantas y animales viven en ciertos lugares y no en otros?

Factores como la orografía, el clima, la altitud y el tipo de suelo —ya sea un llano, una sierra o una zona de origen volcánico— definen a los vecinos con los que convivimos, y hasta el tiempo atmosférico —si está lluvioso, seco o nublado— influye en quién aparece y quién se oculta.

Si prestamos atención a nuestro entorno, descubriremos que la naturaleza tiene una banda sonora propia. Durante

la noche, los grillos se hacen notar por su sonido característico, producto del choque de sus antenas (*estridulación*). En algunos lugares las chicharras dominan el ambiente, y en zonas inundadas, es posible escuchar el croar de las ranas.

Con la llegada del amanecer comienza otro concierto. El canto de las aves se mezcla con los sonidos del entorno y da inicio a un nuevo día. Entre ellas podemos encontrar a la paloma huilota (*Zenaida macroura*), que se distingue por ser de color café claro en todo el cuerpo y por tener puntos negros en sus alas, o al pinzón (*Haemorhous mexicanus*), similar a un gorrión, pero con porte más delicado y pico pequeño y cónico; algunos machos presentan copetes rojos o amarillos en la cabeza y en la rabadilla. Estos pequeños nos regalan cantos melódicos que, cuando se entonan con los sonidos del ambiente, pareciera que conversan con otras aves como las tortolitas (*Columbina Inca*) que puedes encontrar a mitad de calle alimentándose de semillas que han caído de los árboles o con el canto del mirlo (*Turdus rufopalliatus*) [Figura 1].

Cuando llueve, el entorno cambia: aparecen caracoles, se intensifican los sonidos del viento y todo parece moverse a otra melodía. Al atardecer, los Zanates Mexicanos (*Quiscalus mexicanus*) cruzan el cielo con su canto de globero, antes de que la luz desaparezca, y en muchos lados, incluso los puedes ver y escuchar en árboles reunidos en bandada listos para dormir. También puedes ver pasar a un murciélago despertando en busca de alimento para iniciar su jornada nocturna.



Figura 1. *Columbiga Inca* (Izquierda,). *Turdus rufopalliatus* (Derecha). Fotografías por Aideé Palma.

Cada especie, con sus hábitos y su ritmo, siendo parte de un paisaje que sí cambia, también ve aparecer otras plantas y animales. Por ejemplo, en estos espacios aislados dentro de la ciudad, como vasos reguladores o parques urbanos con lagos, es posible observar patos, garzas, gallaretas e incluso tortugas o pequeños peces que se asocian al entorno y han aprendido a adaptarse a la ciudad. En algunos lugares incluso podemos encontrar especies migratorias como el Martín Gigante Neotropical (*Megasceryle torquata*), que hallan refugio y alimento en estos espacios únicos (Figura 2). Esto mismo sucede en las áreas verdes que les brindan un respiro de esperanza en la ciudad, además de resguardar reptiles, insectos e incluso mamíferos.



Figura 2. Martín Gigante Neotropical (*Megasceryle torquata*). Fotografía por Aideé Palma

¿Has notado esta diversidad y estos movimientos a tu alrededor? A medida que aprendemos a nombrarlos, cambia también la forma en que los vemos. Así podemos reconocer a quienes siempre han formado parte de la historia y a quienes han llegado después, procedentes de otros países y regiones.

Las calles se llenan de matices: Magnolias blancas (*Magnolia grandiflora*) en las copas de los árboles, el rojo intenso del Colorín (*Erythrina americana*) que cubre el suelo en la transición de las estaciones del año. Logramos ver cambios importantes en los árboles de nuestro alrededor, sobre todo en los frutales como el níspero (*Eriobotrya japonica*), la morera (*Morus celtidifolia*), el higo (*Ficus carica*) y otras especies, que ofrecen frutos y que algunos, se han adaptado a las condiciones de nuestro país, como los gorriones comunes, las jacarandas y los limones.

LOS MATICES DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Si recorremos la Ciudad de México, el paisaje nos muestra esos cambios sutilmente, y las delicadas transiciones en los parques urbanos nos permiten observar bichos diferentes. En el norte y el centro predominan espacios urbanizados donde sobreviven aves altamente adaptables como gorriones, palomas, colibríes y a veces algunas sorpresas como Carpintero Mexicano, el cual podemos escuchar a través de su tamborileo o su risa como vocalización y mientras, vamos alejándonos del corazón de la urbe podemos encontrar bichos más y más bellos, como; comadreja, culebras de agua, sobre todo en épocas de secas y Carpinteros de Pechera son especies que han aprendido a vivir entre el ruido, el concreto y la presencia humana.

Hacia el sur de la Ciudad de México, el cambio comienza en el suelo. En zonas como Ciudad Universitaria aparece el Pedregal, un ecosistema formado por lava solidificada tras la erupción del volcán Xitle. Este sustrato volcánico crea condiciones únicas: retiene el calor, filtra el agua y permite el desarrollo de más de 310 especies de plantas nativas. Aquí habitan cacomixtles, tlacuaches y lagartijas de collar (*Sceloporus torquatus*), especies que dependen de este tipo de ambiente rocoso (Figura 3). La vegetación también se transforma, con nopaleras y cactáceas adaptadas a la sequedad del ecosistema.



Figura 3. Lagartija de Collar (*Sceloporus torquatus*). Fotografía por Aideé Palma.

Más al sur, el territorio vuelve a cambiar, ahora marcado por el agua. Xochimilco, con sus canales y humedales, es uno de los últimos sistemas lacustres del Valle de México. Este ecosistema alberga más de 361 especies de aves, 23 de mamíferos, 21 de peces, 10 de reptiles y 6 de anfibios. Entre ellos destaca el ajolote, una especie endémica de esta región que hoy se encuentra en peligro crítico.

Hacia Tláhuac, las ciénegas y las zonas agrícolas crean espacios de transición entre lo urbano y lo natural. Es común ver garzas ganaderas, ibis y zopilotes, así como aves migratorias que utilizan estos espacios como sitios de descanso. Estos paisajes abiertos actúan como corredores biológicos en medio de la expansión urbana.

Si seguimos hacia Milpa Alta, la altitud y el clima vuelven a transformar el paisaje. Predominan nopaleras, matorrales y zonas de bosque, en una región que forma parte del suelo de conservación de la ciudad, donde se concentra cerca del 60% del territorio total. Estas condiciones permiten la presencia de especies más especializadas, como el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*) y el teporingo, un pequeño conejo endémico de las zonas volcánicas del centro del país, que depende de pastizales de alta montaña (Figura 4).



Figura 4. Gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*).
Fotografía por Aideé Palma

LAS CONDICIONES DEL TERRITORIO Y LA BIODIVERSIDAD

La Ciudad de México es un territorio donde convergen humedales, matorrales xerófilos, zonas volcánicas y bosques de altura. Estas variaciones explican por qué, a pesar de su urbanización, alberga una biodiversidad tan amplia.

Así, cada paisaje se llena de vida de distintas formas. Los vecinos invisibles —plantas, insectos, aves, reptiles y mamíferos— tienen hábitos, sonidos y ritmos propios. A veces basta con detenerse: escuchar un canto, notar una lagartija que se escurre entre las piedras, ver un ave que cruza el cielo con ramas en el pico o descubrir la presencia fugaz de un mamífero entre los árboles.

Observarlos transforma la manera en que habitamos la ciudad. Nos recuerda que no estamos solos. Y si esto ocurre en una sola ciudad, la escala se amplía al mirar el país. México es uno de los territorios con mayor biodiversidad del mundo. Reconocer a nuestros vecinos invisibles también implica reconocer la riqueza natural que compartimos y la responsabilidad de conservarla.

Conservar las condiciones del hábitat, de la casa de nuestros vecinos es algo esencial porque ante la expansión de la mancha urbana corre el riesgo de perderse de vista los espacios verdes, arbustos, árboles, flores que son parte de su alimenta-

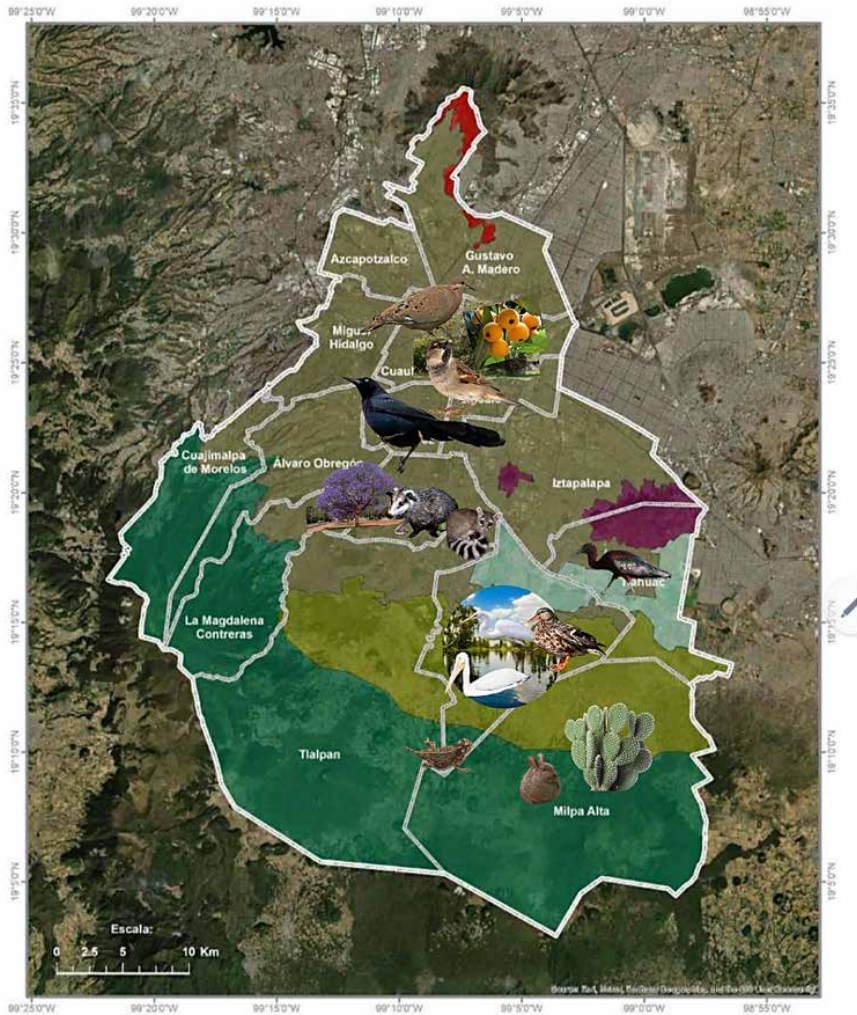
ción o su rutina, o en el caso de los cuerpos de agua alrededor de zonas agrícolas, el uso de agroquímicos puede afectar la calidad del agua y con ello la sobrevivencia de peces y anfibios.

Aunque las especies exóticas también forman parte del mosaico —como jacarandas, árboles de eucalipto, níspero, higos, palmeras, palomas, periquitos—, estas contribuyen a la transformación de los ecosistemas y, con ello, a la pérdida de hábitats originales.

Por eso, tener conciencia de los delicados equilibrios, así como de los lugares donde podemos encontrar a cada uno de ellos, nos hace partícipes de su conservación y protección, y nos hace abogar, desde cada una de nuestras trincheras, porque haya condiciones para que podamos convivir con esa megadiversidad.

En la Ciudad de México habitan más de 500 especies de vertebrados, poco menos de 4000 especies y subespecies de invertebrados y más de 1500 especies de flora. Tenemos toda esa lista por conocer y, en cada espacio que vayamos, podrás descubrir uno nuevo. ¿Listo para transformar tu mirada?





Mapa regional disponible en: Índice de Biodiversidad Urbana de la Ciudad de México. Modificaciones realizadas para la representación de los vecinos invisibles.

Referencias

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad & Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. (2016). La biodiversidad en la Ciudad de México. CONABIO & SEDEMA.
- eBird. (s.f.). eBird: Mexico City – Benito Juárez (MX-DIF-015). Cornell Lab of Ornithology. <https://ebird.org/region/MX-DIF-015>
- Gobierno del Distrito Federal. (2006). Programa de manejo del Área Natural Protegida con carácter de zona de conservación ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”. https://proyectos.sedema.cdmx.gob.mx/datos/storage/app/media/av_decretos/programa_manejo_ejidos2006.pdf
- Rojo, A., & Rodríguez, J. (2002). La flora del Pedregal de San Ángel. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Rojo_y_Rodriguez_2002_Flora_\(revisado\).pdf](http://www.repsa.unam.mx/documentos/Rojo_y_Rodriguez_2002_Flora_(revisado).pdf)
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s.f.). Guía de árboles comunes. <https://proyectos.sedema.cdmx.gob.mx/arbolespatrimoniales/documentos/guiaconabioarbolescomunes.pdf>

SOBRE LAS AUTORAS

Aideé Palma Piña es bióloga egresada de la Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco, con especialidad en avistamiento de aves y agroecología. Ha participado en iniciativas de ciencia ciudadana y ha dedicado más de 10 años a desarrollar planes de adaptación basados en ecosistemas que contribuyen a la conservación de la naturaleza y al fortalecimiento de la resiliencia climática de las comunidades.

Email: aidee.pp90@gmail.com

Montserrat Aceves Olvera es comunicóloga egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México con experiencia en comunicación digital y divulgación científica. Colabora con organizaciones de la sociedad civil, así como con colectivas y colectivos, desarrollando propuestas orientadas a acercar el conocimiento de temas sociales y ambientales a través del arte, de propuestas narrativas y editoriales.

Email: monserrat.aceves@hotmail.com

A MIS 30 AÑOS, MI MAYOR SUEÑO ES SER UNA TORTUGA

MARÍA FERNANDA REVUELTAS GUILLÉN

RESUMEN

Los seres humanos tenemos una necesidad nada envidiable de intentar buscar un propósito para nuestra existencia y procuramos enfocar todo nuestro esfuerzo laboral y emocional a lograrlo. Sin embargo, el resto del mundo animal no se complica tanto las cosas y le deja su destino a la fisiología. Las tortugas marinas son un excelente ejemplo de ello, ya que, utilizando ciertas características físicas de la Tierra, son capaces de orientarse y realizar travesías en mar abierto pocas horas después de nacer. ¿Cómo lo logran? Si tú también sueñas con ser una tortuga para no perderte en el metro de la ciudad de México, este artículo es para ti.

—

¿Por qué parece que hay animales que siempre saben cuándo y a dónde dirigirse? Calendarios, GPS, magnetorrecepción o un compás solar, todo sirve.

REFLEXIONES DE SILLÓN

Los humanos solemos creer que somos seres complejos por “naturaleza”, pero creo que, más bien, tendemos a compliarnos la existencia de manera artificial. Aunque día con día estemos luchando por salir del molde, pensar fuera de la caja, tener paciencia y ser más amables con nosotros mismos, tendemos a caer en los patrones marcados por la sociedad. Debo admitir que, al cumplir 30 años, por más en contra del sistema que pretenda ir, hay ciertos pensamientos en mi cabeza que me mantienen despierta hasta muy tarde: ¿elegiste bien qué estudiar o en qué trabajar?

¿Realmente es a lo que te quieres dedicar durante el resto de tu vida? ¿Eres feliz viviendo aquí? Etc. Todas estas reflexiones me llevaron a pensar si mis congéneres se cuestionaban lo mismo; la respuesta afirmativa no tardó en llegar y, al no sentirme completamente satisfecha, me dio por preguntarme qué sentirían al respecto otras especies de nuestro planeta. Al girar la vista en el sillón y ver a mis 3 compañeros de casa perrunos plácidamente dormidos, esperando la cena, asumí que quizás debería pensar más lejos, en especies que no nos hayan entrenado durante años para ser sus serviciales “amigos”, y esto me llevó a buscar animales que siguieran el camino marcado por las estrellas.

Algunos mamíferos, como el ñu o los murciélagos, insectos, como la mariposa monarca, y un gran número de aves realizan migraciones realmente sorprendentes por los kilómetros o las dificultades que deben recorrer en busca de alimento, un encuentro romántico o temperaturas más cálidas. Sin embargo, el organismo que atrajo mi atención en estas cavilaciones fue la tortuga, y no por el hecho de poder meter mi cabeza y extremidades entre mis costillas para huir de situaciones peligrosas o incómodas, por más tentador que eso suene, sino por el increíble viaje que emprenden las tortugas marinas a las pocas horas de nacer.

Para empezar, estos organismos no la tienen fácil, incluso antes de nacer. Las tortugas son animales ovíparos, que nacen de un huevo, lo cual complica un poco las cosas ya que sus madres al ovipositar en la misma playa en las que ellas nacieron (porque la biología siempre tiene su puntito romántico) no tienen tiempo de revisar si ahora esa arena de su añoranza se convirtió en la entrada de un lujoso hotel lleno de intensas luces o numerosos turistas con nulo respeto por la naturaleza, lo cual hará que el camino de estas crías de tortuga sea en el mejor de los casos confuso. Esto sin contar el peligro que corren antes de nacer, debido a los traficantes de huevos que los roban para servir ese supuesto manjar a, me atrevería a decir, personas muy poco agradables. Pese a esto, nada detiene el ímpetu de las pequeñas tortugas para cumplir su objetivo y llegar al mar. La cosa interesante para mí empieza aquí, al pensar que estos organismos, con horas de haber nacido, ya saben a dónde

quieren ir y por qué están más seguros de su camino que yo a mis 30 años. Y la respuesta no puede estar en otro lugar que en la fisiología.

LOS GPS DE LA VIDA

La naturaleza no podía esperar a que Google Maps funcionara de manera confiable (si se puede considerar que lo hace); entonces tuvo que implementar otro sistema de ubicación geográfica, la magnetorrecepción, que no es otra cosa que la primera brújula orgánica. Este fenómeno permite que los organismos, utilizando la magnetita (Fe_3O_4) en tejido nervioso y órganos sensitivos o los fotopigmentos sensibles al magnetismo en la retina, puedan detectar el campo magnético de la Tierra y usarlo para orientarse en cualquier condición. Esto se debe a que estos estímulos magnéticos no varían con la hora del día, la estación del año ni la temperatura, lo cual es sumamente importante. Cualquiera que haya revocado una ola sabrá lo complicado que es orientarse bajo el agua; ¿qué mejor que seguir una ruta señalada por una señal constante e independiente del vaivén del mar?

Y ahora nos podemos preguntar, si a los seres humanos se nos complica seguir las indicaciones visuales y sonoras que nos proporcionan nuestros teléfonos “inteligentes”, como es que estos organismos tan jóvenes e inexpertos siguen a la

perfección los campos magnéticos. Para comprender este fenómeno, será necesario entender cuáles son las señales que el campo magnético de la Tierra emite y cómo estas crías de tortuga pueden interpretarlas como si de una guía roja se tratara (el *Waze* de los viejitos).

Los campos magnéticos proporcionan a estos organismos dos tipos de señales. La primera es la información direccional, en la que la magnetita actúa como una brújula, lo que permite mantener un rumbo constante en la dirección deseada. La segunda consiste en señales de posicionamiento, dado que existen características particulares que describen el campo magnético en zonas específicas de la superficie terrestre, denominadas elementos geomagnéticos, lo que permite que estos organismos detectan el ángulo de inclinación y la intensidad del campo magnético y les proporciona un mapa cartográfico que les permite ubicarse en el espacio. Algo similar a los magnetómetros, dispositivos capaces de identificar las pequeñas diferencias del campo magnético a lo largo del globo terrestre y se utilizan desde satélites, aviones y drones para poder generar datos para la exploración minera, geológica y de tectónica de placas, así como para la creación de mapas cartográficos utilizados en la navegación de aeronaves, barcos y submarinos.

Estas señales son tan importantes que estos animales las interpretan prácticamente desde el nacimiento. El término “impronta magnética” (que nada tiene que ver con las explicaciones que se dan en las películas de *Crepúsculo*) se refiere

a que estas tortuguitas recién eclosionadas fijan en su memoria, como uno de los primeros y más importantes recuerdos, la “firma magnética” de la playa donde nacen. Es por esto que después de años pueden regresar exactamente al mismo lugar para aparearse u ovopositar. No se puede negar que las tortugas son de los seres más nostálgicos en el reino animal.

Sin embargo, así como un croquis mal dibujado en una servilleta puede no ser suficiente para que llegues a tu destino, los campos magnéticos podrían no ser suficiente estímulo como para que estos organismos recorran esas distancias tan sorprendentes, entonces, la naturaleza tuvo que confiar en otra señal constante y cíclica, el Sol.

UNA BRÚJULA SOLAR

El Sol no es considerado el astro rey sin argumentos, además de ser la fuente de alimento principal de los organismos fotosintéticos, también influye sobre procesos fisiológicos y metabólicos en otros organismos. En este caso, es vital para la migración de muchos animales, no solo por el registro de la duración de los días, que les permite anticipar las estaciones del año y las temporadas de migración, sino también para utilizarlo como referencia constante para corregir el rumbo.

Desde que sabemos que el Sol no gira alrededor de la Tierra, hemos comprendido muchas cosas, como la duración de los días (más largos durante el solsticio de verano y más cortos durante el solsticio de invierno) y el porqué de las estaciones del año. No está de más decir que los seres humanos somos un poco lentos en entender cómo funciona el mundo que nos rodea en comparación con otros seres vivos, entonces no es sorpresa que esta información sea de dominio popular para la fisiología de un gran número de organismos no humanos.

A diferencia del sistema de magnetorrecepción, en el que las condiciones se mantienen constantes independientemente de los estímulos ambientales, la brújula solar se compensa con el tiempo. Para esto, el organismo necesita ubicar espacialmente el azimut solar, en otras palabras, el ángulo horizontal en el que se encuentre el sol con respecto al norte geográfico. Esto permite que se realice un ajuste con base en el tiempo, ya que el sol se desplaza 15° por hora aproximadamente, funcionando, así como un sistema de corrección de rumbo.

Para este proceso, el reloj circadiano es muy importante, ya que es el mecanismo mediante el cual los seres vivos perciben el tiempo a partir de estímulos externos cíclicos y predecibles (ciclos de luz/oscuridad, cambios de temperatura, etc.). Esto quiere decir, que, si un animal está a cierta latitud donde los días son más cortos, su reloj interno y su “brújula solar” estarán en ese huso horario. Imaginemos por un momento lo inservible que sería para un chilango que le regalen un reloj traído de El Cairo, al que no se le puede ajustar la hora a la de su país de origen.

Se ha comprobado con diversos experimentos (en tortugas marinas y diversas especies de aves migratorias) que, si se modifican las horas de luz u oscuridad para cambiar la duración de los días subjetivos, se puede llevar a los animales migratorios a confundir su rumbo, debido a que ajustan esta brújula con otros parámetros a los reales espacialmente. Algo así como lo que sucede cuando, al tomar una siesta más larga de lo recomendado, se despierta con confusión y miedo al ver esa luz tenue por la ventana, sin saber si son las 7 pm y estamos a tiempo para la cena o las 7 am y vamos tarde al trabajo.

Por lo tanto, estas pequeñas tortugas, además de poder utilizar los campos magnéticos como guía, pueden determinar en qué latitud se encuentran gracias a la posición del sol y al ángulo en que inciden sus rayos en esa zona del planeta. De manera similar, los navegantes utilizaban un astrolabio para poder calcular la distancia entre la Tierra y el Sol o la estrella polar -antes de que el “sistema de posicionamiento global” (GPS) o el “sistema de navegación inercial” (INS) estuvieran disponibles- y así poder obtener sus coordenadas de latitud.

Este otro mecanismo de orientación es igual de importante y necesario que la magnetorrecepción, y se sabe que puede ser complementario o llegar a sustituirla en caso de que ocurra alguna perturbación artificial, como cuando un barco o un submarino ande probando imanes gigantes en aguas internacionales. Además, este mecanismo no es exclusivo de las tortugas marinas, existen otros reptiles, aves migratorias

y abejas, entre otros, que poseen esta funcional habilidad que ya envidiaría cualquier joven conductor inexperto intentando ubicarse en la Ciudad de México en plena hora pico.

Después de este breve recorrido por los mecanismos de orientación de estos interesantes y perseverantes organismos, debo admitir, que me siento un poco más tranquila de que aún no se haya encontrado algún proceso fisiológico que nos haga salir a toda prisa a recorrer misiones que conlleven miles de kilómetros de distancia con la única finalidad de la supervivencia de la especie. En definitiva, me siento más cómoda al tener estos cuestionamientos internos en la comodidad de un sillón reconfortante.

Referencias

- Avens, L., & Lohmann, K. J. (2003). Use of multiple orientation cues by juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta*. *The Journal of Experimental Biology*, 206(23), 4317-4325.
- Gopar-Canales, K. L., & Miranda-Anaya, M. (2013). Circadian clock and sun compass orientation in hatchlings of the turtle *Eretmochelys imbricata* at Sisal, Yucatán, México. *Biological Rhythm Research*, 45(3), 407-414. doi:10.1080/09291016.2013.830511

- Krenz, J.D., Congdon, J.D., Schlenner, M.A. et al. Use of sun compass orientation during natal dispersal in Blanding's turtles: in situ field experiments with clock-shifting and disruption of magnetoreception. *Behav Ecol Sociobiol* 72, 177 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00265-018-2590-7>
- Lohmann, K. J., Lohmann, C. M. F., & Endres, C. S. (2008). The sensory ecology of ocean navigation. *The Journal of Experimental Biology*, 211(12), 1719-1728.
-

SOBRE LA AUTORA

María Fernanda Revueltas Guillen, bióloga egresada de la UAQ con maestría en Neurobiología de la UNAM y estudiante de Doctorado en Ciencias Biológicas. Se enfoca principalmente en la fisiología y la conducta de los ritmos biológicos en modelos no tradicionales de desincronización circadiana. Email: frevueltasg@hotmail.com

CRÓNICA DE UNA COMUNIDAD HONGUERA: TIERRAS COLORADAS

EDUARDO LAZCANO-FLORES

RESUMEN

Enclavada en la Sierra de Pachuca, Hidalgo, entre montañas y bosques de encino, se encuentra Tierras Coloradas, una pequeña comunidad de menos de 30 habitantes. Durante la temporada de lluvias, sus pobladores recorren veredas y cañadas en busca de un tesoro que emerge del suelo: los hongos silvestres. Allí aprovechan 12 especies comestibles, conocidas por nombres tan evocadores como *hongo rojo*, *de huevo*, *chuín*, *manitas*, *de chile*, *de encino*, *de ardilla*, *de membrillo*, *calado*, *pocha*, *de ocote*. Cada nombre es una pequeña historia que revela su color, su olor, su sabor o el árbol que los acompaña. Estos hongos se cocinan asados, fritos o guisados y, durante los meses de lluvia, incluso llegan a sustituir la carne en la dieta local. Sin embargo, este saber ancestral, transmitido de abuelos a nietos a lo largo de generaciones, se enfrenta a una amenaza silenciosa: la migración de los jóvenes hacia las ciudades en busca

de mejores oportunidades. Al irse los jóvenes, se rompe el hilo que conecta el conocimiento con la memoria. Y con él, el riesgo de desaparecer para siempre una parte viva del patrimonio biocultural de México, aquella que durante siglos ha sabido mirar al suelo con otros ojos.

INTRODUCCIÓN

Hablar de México es hablar de dos riquezas inseparables: la enorme diversidad biológica y la vasta diversidad cultural, que juntas hacen de la República Mexicana una de las zonas bioculturales más importantes del mundo (Vidal y Brusca, 2020). En ese entramado, los hongos silvestres han sido protagonistas silenciosos, en el país se han reportado 4.500 especies de macro hongos y 2000 de micro hongos, aunque se calcula que su diversidad ronda las 200.000 especies (Guzmán, 1998). Un dato que invita a mirar al suelo con otros ojos: donde viven los hongos. Aunque no los veamos, ellos están ahí, al acecho de las primeras lluvias, listos para emerger y, por fin, dejar de ser invisibles.

Los hongos comestibles silvestres han formado parte importante de la gastronomía mexicana desde tiempos prehispánicos, la micofilia (interés especial por los hongos) forma parte de la riqueza biocultural de México.

Se han documentado aproximadamente 370 especies de hongos silvestres comestibles en México (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014), aunque otros reportan más de 400 (Instituto de Biología, UNAM, 2021). Además, estas cifras han aumentado en los últimos años gracias al creciente interés en la etnomicología, ciencia que se encarga del estudio de la relación humano-hongo, lo que evidencia la estrecha relación que el pueblo mexicano mantiene con los hongos a lo largo del tiempo.

En México, el gusto por los hongos es innegable, pero el conocimiento profundo sobre ellos no está distribuido de manera equitativa. El mayor acervo de conocimientos sobre estos organismos está resguardado en la memoria colectiva de los pueblos originarios y rurales. A estos saberes, transmitidos de generación en generación de manera oral, se les conoce como conocimientos tradicionales (Vidal y Brusca, 2020). Este acervo se manifiesta de manera especialmente patente en los denominados “hongueros”, personas que poseen un vasto repertorio de saberes sobre los hongos silvestres (Instituto de Biología, UNAM, 2021). A la hora de consumir hongos sin riesgos, el conocimiento tradicional resulta la guía más segura, por lo que la recolección de hongos comestibles va más allá del mero reconocimiento de las especies; implica comprender el entorno en el que crecen, un conocimiento que los hongueros dominan a la perfección.

Un caso representativo de esta riqueza micocultural se encuentra en el estado de Hidalgo, que se caracteriza por contar

con un alto registro de hongos comestibles silvestres (126 especies), lo que lo posiciona como el tercer estado con mayor consumo de estos organismos (Villarreal y Pérez-Moreno, 1989).

En la parte central de esta entidad, enclavada en la Sierra de Pachuca entre grandes montañas y un extenso bosque de encino (*Quercus*), se encuentra Tierras Coloradas, una pequeña comunidad rural perteneciente al municipio de Mineral del Chico, de no más de 30 habitantes (Figura 1), de los cuales uno de ellos es el autor de este trabajo, habitantes que durante la temporada de lluvias hacen a un lado la carne en su dieta para sustituirla por hongos, ya que mencionan “los hongos saben más rico y nos hacen mejor que la carne”.



Figura 1. Localización geográfica de Tierras Coloradas (punto negro) en un mapa elaborado en ArcGIS Earth (elaboración de Eduardo Lazcano Flores).

FORMAS, COLORES Y MUCHOS SABORES

En Tierras Coloradas, los habitantes -que son principalmente adultos mayores, mujeres y niños- aprovechan 12 especies de hongos silvestres como alimento (Figura 2), los cuales reciben sus nombres comunes a partir de la morfología (forma), el color, el olor, la vegetación asociada, las similitudes con su entorno e incluso el sabor. Uno de los más carismáticos es el hongo rojo, colorado o de madroño (*Exsudoporus frostii*), los nombres comunes hacen referencia a su color y su parentesco con la corteza rojiza del árbol conocido como madroño (*Arbutus xalapensis*). Es apreciado en la comunidad por su gran abundancia en el bosque y por su llamativo color rojo intenso, que facilita su observación. Una vez recolectados, se consumen asados en el comal, fritos o guisados con chile guajillo.



Figura 2. Hongos comestibles silvestres colectados en la comunidad de Tierras Coloradas. Fotografía tomada por Eduardo Lazcano-Flores.

Las especies *Ramaria botrytis* y *Ramaria stricta*, coloquialmente conocidas como manitas por el parentesco que, según los pobladores, tienen con las pequeñas manos que emergen del suelo. Las manitas son recolectadas por los habitantes por su sabor, “como el de la carne de pollo”. Otras especies con nombres comunes asociados al entorno son el hongo de huevo (*Amanita bassii*) y el “chuín” (*Lactarius indigo*). El hongo de huevo se encuentra principalmente en zonas de barrancos o cañadas y su nombre común se debe a que el hongo en estadio juvenil se encuentra rodeado por el velo (estructura característica del género *Amanita*, su función es de protección) lo que le da forma de un huevo. El “chuín” recibe este nombre por su coloración azul índigo, muy parecida al plumaje de un pájaro -también llamado “chuín” que merodea el bosque.

Algunos hongos comestibles presentan apariencias únicas, como el hongo de encino (*Strobilomyces strobilaceus*), que, con grandes escamas y una coloración oscura, no es precisamente el hongo más apetecible. Su sabor se describe “como a madera”; sin embargo, los hongueros mencionan que todo se arregla con una buena salsa, crece exclusivamente al pie de los encinos, de ahí su nombre. Otra especie con nombre común asociado a la vegetación es el hongo de ocote (*Xerocomellus chrysenteron*), que se limita a una pequeña porción de bosque de coníferas.

Ciertas especies de hongos adquieren un protagonismo especial por el valor que las personas les atribuyen por

sus olores o sabores. Tal es el caso del hongo de membrillo (*Cantharellus cibarius*) y del hongo de chile (*Lactarius deliciosus*), pequeños hongos de tonos cálidos que van del anaranjado al amarillento. Al primero le llaman hongo de “membrillo”, pues desprende un aroma que recuerda al del membrillo, un árbol típico de los huertos familiares. Al segundo lo nombran hongo de Chile, porque al comerlo produce un ligero picor, haciendo honor al refrán “chiquito pero picoso”. El hongo de “membrillo”, el de “chile” y el “chuín” comparten el mismo destino en la cocina: todos se fríen con epazote y cebolla y se sirven en tacos. El sabor también da nombre al “calado” (*Boletus subvelutipes*), llamado así porque quien lo prueba percibe en la boca un sabor a cal.

Hay hongos cuyo origen del nombre común es un misterio, como el hongo de “ardilla” (*Aureoboletus russellii*) y el de “pocha” (*Lycoperdon flavotinctum*). Nadie sabe quién los bautizó así, simplemente los conocen de esa manera porque los padres y los padres de los padres, los llamaban de la misma manera. A la mesa llegan con estilos distintos; el hongo de “ardilla” se come asado y “la pocha”, en caldo.

Es importante mencionar que el aprovechamiento de hongos silvestres en Tierras Coloradas es solo para autoconsumo, como ocurre en otras comunidades de Hidalgo (Jiménez-González *et al.*, 2013), y que, muchas veces, la búsqueda de estos se reduce a un área limitada, principalmente cerca del rebaño que pastorea o a las orillas de las veredas (sendero por el cual pasan personas o ganado).

PÉRDIDA DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL

No obstante, el conocimiento tradicional que abraza los hongos comestibles silvestres se encuentra en peligro de desaparecer, principalmente por problemáticas sociales, como la migración de jóvenes en busca de oportunidades para una mejor calidad de vida a las que, quedándose en sus comunidades, resulta imposible acceder (Montoya et al., 2014, Ruan-Soto, 2018). Esta situación está presente en Tierras Coloradas, por lo que la transmisión de conocimientos se fragmenta y esos saberes que llevaban centurias resguardados en la memoria colectiva de la comunidad desaparecerán para siempre y no habrá manera de remediarlo. Por lo que no solo es documentar los hongos comestibles, sino también entender el valor cultural propio que las personas les otorgan a este grupo de organismos, invisibles para nuestros ojos ciudadanos, pero parte de su vida cotidiana durante la temporada de lluvias.

Ese tesoro biocultural heredado de nuestros ancestros no solo se defiende con palabras: también se defiende viviéndolo. Por eso, mientras ustedes, estimados lectores, sacian su hambre de curiosidad con este humilde escrito de divulgación, yo, de chile y huevo, me como un taco. ¿Y en dónde más, si no en Tierras Coloradas?

Referencias

- Garibay-Orijel, R., & Ruan-Soto, F. (2014). Listado de hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. En Á. Moreno-Fuentes & R. Garibay-Orijel (Eds.), *La etnomicología en México. Estado del arte* (pp. 91-112). Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural (CONACYT), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología, UNAM, Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología.
- Guzmán, G. (1998). Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de hongos en México (Ensayo sobre el inventario fúngico del país). En G. Halffter (Ed.), *La diversidad biológica de Iberoamérica II* (pp. 111-175). *Acta Zoológica Mexicana*, nueva serie, volumen especial. CYTED e Instituto de Ecología.
- Jiménez-González, M., Romero-Bautista, L., Villavicencio-Nieto, M. A., & Pérez-Escandón, B. (2013). Los hongos comestibles de la región de Molango de Escamilla, Hidalgo, México. En G. Pulido & S. Monks (Eds.), *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas* (Vol. II, pp. 69-82). Zea Books.

- Instituto de Biología, UNAM. (2021). Hongos de México. Instituto de Biología, UNAM. <https://hongoscomestiblesytoxicos.ib.unam.mx/acerca.html>
- Montoya, A., Briones-Dumas, E., Núñez-López A. R., Kong, A., Ortiz-Hernández, V., & Moreno-Fuentes A. (2019). Los hongos conocidos por la comunidad Yuhmu de Ixtenco, Tlaxcala, México. *Scientia Fungorum*, 49: e1230. <https://doi.org/10.33885/sf.2019.49.1230>
- Ruan-Soto, F. (2018). Recolección de hongos comestibles silvestres y estrategias para el reconocimiento de especies tóxicas entre los tsotsiles de Chamula, Chiapas, México. *Scientia Fungorum* 48: 1-13. <https://doi.org/10.33885/sf.2018.48.1179>
- Instituto de Biología, UNAM. (2021). Hongos de México. Instituto de Biología, UNAM. <https://hongoscomestiblesytoxicos.ib.unam.mx/acerca.html>
- Vidal, O., & Brusca, R. C. (2020). Mexico'S Biocultural Diversity in Peril. *Revista de Biología Tropical* 68: 669-691. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v68i2.40115>
- Villarreal, L., & Pérez-Moreno, J. (1989). Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada* 2: 77-117.

SOBRE EL AUTOR

Biólogo **Eduardo Lazcano Flores**, oriundo de Tierras Coloradas, en Hidalgo, biólogo egresado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, adscrito al Herbario de la FES Cuautitlán, su línea de investigación es la etnobotánica y la taxonomía vegetal. Ha publicado tres artículos en revistas indexadas y dos textos de divulgación, también ha participado en numerosos congresos y eventos académicos, nacionales e internacionales.

Email: eduardolzcanoflores@gmail.com

LA PLANARIA, EL HABITANTE OLVIDADO DE NUESTROS RÍOS QUE DESAFÍA LA BIOLOGÍA

CARLOS FELIPE LUNA BAUTISTA,
BRAULIO PÉREZ POLANCO, ASSAEL
YADIR LUNA GUERRERO

RESUMEN

Las planarias son pequeños gusanos de agua dulce que esconden una de las capacidades más sorprendentes del reino animal: pueden regenerar prácticamente cualquier parte de su cuerpo, incluso a partir de fragmentos muy pequeños. Aunque carecen de pulmones, corazón y sistema circulatorio, poseen células madre llamadas neoblastos que les permiten reconstruir tejidos, órganos e incluso un organismo completo. Estas extraordinarias habilidades han convertido a las planarias en

un modelo de estudio para comprender procesos de regeneración, envejecimiento y medicina regenerativa. Además de su capacidad regenerativa, estos organismos pueden reproducirse de forma sexual o asexual, resistir largos periodos sin alimento y reducir temporalmente el tamaño de su cuerpo para sobrevivir. A pesar de su pequeño tamaño y de pasar desapercibidas en ríos y arroyos, las planarias representan una valiosa fuente de conocimiento sobre mecanismos biológicos que la ciencia aún intenta comprender. Este artículo explora su biología, sus sorprendentes adaptaciones y su importancia para la investigación científica, y muestra cómo un organismo aparentemente simple puede desafiar nuestra comprensión de la vida.

¿Qué harías si pudieras cortarte por la mitad, sobrevivir para contarlo y convertirte en dos personas completas? Para las planarias, eso no es ciencia ficción; es un día normal.

En el fondo de un arroyo del bosque, sobre una piedra cubierta de limo, algo se desliza. Mide menos de un centímetro. No tiene pulmones ni huesos ni sangre en el sentido que tú conoces. Y, sin embargo, guarda uno de los secretos más codiciados por la medicina moderna.

El animal que desafía las reglas de la vida

En el fondo de un río cualquiera, se desliza una criatura que lleva más de 500 millones de años en este planeta. No tiene pulmones, ni esqueleto ni corazón. Mide menos de un centímetro y, a simple vista, parece un trozo de gelatina oscura con dos manchas que parecen ojos. Nadie que lo vea por primera vez sospecharía que ese pequeño organismo contradice algunas de las reglas más básicas que conocemos sobre la vida y la muerte. Se llama planaria y es considerado uno de los animales más extraños que habitan la Tierra (Figura 1).



Figura 1. SEQ Figura * ARABIC 1. Representación esquemática de la anatomía interna de una planaria. Fuente: Dibujo de Leonardo Robles Balderrabano, estudiante

EL HABITANTE INVISIBLE DE LOS RÍOS

Las planarias pertenecen al filo *Platyhelminthes*, son el grupo de los gusanos planos y forman parte del orden *Tricladida*. Aunque el nombre suena complicado, la idea es sencilla, son gusanos de cuerpo plano, suaves y sin cavidad corporal interna. Viven en agua dulce, principalmente en ríos, arroyos, lagos y estanques, aunque algunas especies se han adaptado a ambientes terrestres húmedos e incluso al mar.

Su cuerpo es una maravilla: no tiene sistema respiratorio; el oxígeno entra directamente a través de su piel por difusión, sin necesidad de branquias ni pulmones. No tienen sistema circulatorio: los nutrientes viajan de célula en célula sin necesidad de vasos ni de bombas. Su cuerpo es tan delgado y, en algunas especies, apenas es de unas décimas de milímetro, por su parte, el sistema digestivo tiene una sola abertura, la boca, que sirve tanto para ingerir alimento como para expulsar desechos (Reho et al., 2022) (Figura 2).

Esa boca se ubica en la parte ventral del cuerpo, generalmente en la mitad, no en la cabeza, lo cual ya rompe el esquema corporal que asociamos con casi cualquier animal que conocemos.



Figura SEQ Figura * ARABIC 2. Planaria en tubo de ensayo. Fuente: fotografía propia (2026).

Lo que sí tienen, y esto sorprende a quienes los estudian por primera vez, es un sistema nervioso primitivo. Dos cordones nerviosos recorren su cuerpo de extremo a extremo, conectados a una estructura cefálica que actúa como un cerebro rudimentario. También tienen fotorreceptores, los famosos “ojos”, que detectan luz y sombra, aunque no forman imágenes como las nuestras. Con ese equipamiento mínimo, las planarias pueden orientarse, huir de estímulos adversos, buscar alimento y aprender de manera elemental, pues algunos experimentos han demostrado que pueden ser condicionadas, igual que los ratones en un laberinto, aunque a una escala mucho más limitada.

SIN SANGRE, SIN HUESOS, SIN LÍMITES

La alimentación de las planarias es otro punto en el que la biología ordinaria se flexiona. Son carnívoras oportunistas puesto que atacan a pequeños invertebrados, larvas de insectos, huevos de otros organismos, y no dudan en consumir carroña cuando la encuentran. Para comer, extienden una estructura llamada faringe, que pueden proyectar hacia afuera de su cuerpo como una trompa. Con ella envuelven o perforan la presa, la digieren parcialmente fuera del cuerpo y luego absorben los nutrientes. Es un proceso que, visto al microscopio, resulta tan eficaz como perturbador.

Su reproducción es igualmente inusual: pueden reproducirse tanto sexual como asexualmente y eligen una u otra según las condiciones del entorno. En la reproducción sexual, son hermafroditas, cada individuo produce óvulos y espermatozoides de forma simultánea, aunque no se autofecundan, necesitan intercambiar gametos con otro individuo. La reproducción asexual, en cambio, no requiere pareja ni gametos. La planaria simplemente se divide, la parte posterior se adhiere a un sustrato mientras la anterior sigue avanzando, hasta que el cuerpo se separa en dos. Cada mitad genera las estructuras que le faltan y, en días o semanas, hay dos planarias completas donde antes había una (Malinowski et al., 2017).

Ese detalle, que cada fragmento pueda regenerar lo que le falta, no es un accidente evolutivo menor, es el núcleo de todo lo que hace a este animal verdaderamente extraordinario.

EL ANIMAL QUE NO SABE MORIR

En 1901, el biólogo Thomas Hunt Morgan realizó uno de los experimentos más inquietantes de la historia de la biología: tomó una planaria y la cortó en múltiples fragmentos. Lo que encontró semanas después era difícil de creer: cada fragmento había regenerado un organismo completo (Gentile et al., 2011). No era una cicatriz ni un muñón, era un gusano entero funcional, con cabeza, faringe, sistema nervioso y todo lo demás.

Este fenómeno, que en aquel entonces parecía casi sobrenatural, tiene hoy una explicación celular precisa: los neoblastos, células madre pluripotentes que representan entre el 20 y el 30 por ciento de todas las células del cuerpo de una planaria adulta. Son, en términos simples, células que aún no han decidido qué van a ser. Están distribuidas por todo el organismo y son las únicas células capaces de dividirse activamente. El resto de las células del cuerpo, como músculos, neuronas y piel, son lo que se llama células diferenciadas, que tienen una función fija y ya no se dividen (Scimone et al., 2014).

Cuando el cuerpo sufre una lesión, ya sea un corte, una amputación o cualquier daño tisular, los neoblastos de la zona afectada reciben señales químicas que los activan, como un sistema de alarma molecular. Comienzan a proliferar rápidamente y a diferenciarse en el tipo de célula que sea necesario para reparar el daño: neuronas, células musculares, células de la piel, células intestinales. En pocas palabras, reconstruyen desde cero el tejido perdido, guiados por señales que el resto del cuerpo emite para indicar qué falta y en qué posición debe colocarse.

Lo que hace aún más asombroso este sistema es su escala, un fragmento que representa apenas el uno por ciento del cuerpo original puede regenerar el noventa y nueve por ciento restante, siempre que contenga, aunque sean unos pocos neoblastos. Se han realizado experimentos en los que casi todos los neoblastos de una planaria fueron destruidos por radiación, dejando solo uno activo. Ese único neoblasto fue suficiente para regenerar el organismo completo.

Pero la regeneración no se limita a tejidos periféricos; las planarias pueden regenerar el cerebro si se les extirpa la cabeza; en cuestión de días comienza a formarse una nueva. Las conexiones nerviosas se restablecen, los fotorreceptores reaparecen y el animal recupera sus respuestas conductuales. En algunos experimentos se ha demostrado que planarias decapitadas, una vez regenerada la cabeza, recuerdan comportamientos aprendidos antes de la amputación, lo que sugiere que

parte de la memoria podría almacenarse fuera del cerebro, quizás en el sistema nervioso distribuido por el cuerpo, aunque este punto sigue siendo debatido por la comunidad científica.

LA BIOLOGÍA DE LO QUE NO DEBERÍA SER POSIBLE

La rareza de las planarias no se limita a la regeneración. Hay otros aspectos de su biología que rompen las expectativas de formas igualmente desconcertantes.

Uno de ellos es su relación con el envejecimiento, la mayoría de los organismos acumula daño celular con el tiempo ya que las células se dividen menos eficientemente, los tejidos se deterioran, los errores genéticos se acumulan, eso es, en esencia, lo que llamamos envejecimiento. Las planarias parecen escapar de ese proceso puesto que sus neoblastos mantienen una capacidad de división sostenida que no disminuye con el tiempo de la misma manera que en otros organismos. En condiciones de laboratorio se ha observado que planarias sometidas a ciclos repetidos de amputación y regeneración no muestran señales de envejecimiento celular acelerado. Algunos investigadores las han descrito como potencialmente inmortales bajo ciertas condiciones, aunque esa afirmación requiere matices: no son invulnerables a depredadores, enfermedades ni condiciones adversas (Adler et al., 2021).

Otro rasgo poco conocido es su capacidad para sobrevivir al ayuno extremo, cuando escasea el alimento, las planarias, en lugar de morir, se encogen. Su cuerpo reduce su tamaño de manera controlada, consumiendo sus propios tejidos en un orden específico, preservando el sistema nervioso hasta el final y cuando el alimento regresa, crece de nuevo (Félix et al., 2019).

LO QUE UN GUSANO LE ENSEÑA A LA CIENCIA

Todo esto no sería solo una curiosidad zoológica si no tuviera implicaciones concretas para campos tan diversos como la medicina regenerativa, la neurociencia y la biología del envejecimiento; y las tiene, en abundancia.

El modelo de los neoblastos es de particular interés porque replica, en un organismo sencillo y fácil de mantener en el laboratorio, el tipo de plasticidad celular que los médicos e investigadores buscan reproducir en tejidos humanos. Entender qué señales moleculares activan a los neoblastos, qué genes regulan su diferenciación y qué mecanismos les permiten determinar qué estructura deben construir son preguntas con aplicaciones directas en el diseño de terapias para lesiones medulares, daño cerebral, insuficiencia orgánica y otras condiciones en las que el cuerpo humano, a diferencia de la planaria, simplemente no puede repararse a sí mismo (Vila-Farré et al., 2023).

Una de las líneas de investigación más prometedoras consiste en identificar los genes que regulan el “mapa corporal” durante la regeneración. ¿Cómo sabe un fragmento de planaria si debe generar una cabeza en un extremo y una cola en el otro, y no al revés? Experimentos de interferencia de ARN han identificado genes clave que actúan como coordenadas; cuando se silencia uno de ellos, la planaria regenera dos cabezas en lugar de una (Rossant, 2014).

¿Y NOSOTROS?

Hay algo profundamente desconcertante en mirar una planaria y saber que ese organismo, sin cerebro elaborado, sin sistema inmune complejo, sin ninguno de los mecanismos que consideramos esenciales para la vida avanzada, resuelve problemas que la medicina humana todavía no ha podido descifrar (Figura 3).

No se trata de romantizar a un gusano, se trata de reconocer que la evolución ha encontrado soluciones que nosotros apenas comenzamos a comprender y que algunas de esas soluciones viven en el fondo de los ríos, pegadas a una piedra, esperando que alguien las mire con atención. La biología, en ese sentido, es una biblioteca enorme en la que todavía no hemos leído ni la mitad de los libros.

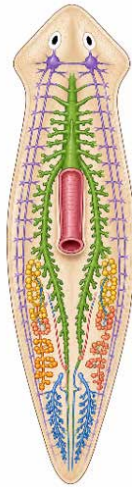


Figura 3. Planaria. Elaborada por Alma Luisa Revilla Vázquez con Chat GPT

Las planarias llevan en este planeta cinco veces más tiempo que los dinosaurios. Han sobrevivido extinciones masivas, cambios climáticos drásticos y la transformación completa de los ecosistemas. No lo han hecho por fuerza bruta ni por inteligencia, sino por una estrategia celular tan eficiente que la evolución no ha tenido razón para cambiarla en 500 millones de años, eso, por sí solo, merece respeto y curiosidad.

La próxima vez que camines junto a un río, vale la pena recordarlo. Bajo el agua, algo pequeño y casi invisible lleva millones de años perfeccionando el arte de sobrevivir a cualquier cosa. Y todavía tiene mucho que enseñarnos.

Referencias

- Adler, C. E., Bohr, T. E., & Shiroor, D. A. (2021). Planarian stem cells sense the identity of the missing pharynx to launch its targeted regeneration. *eLife*, 10, Article e68830. <https://doi.org/10.7554/eLife.68830>
- Felix, D. A., Gutiérrez-Gutiérrez, Ó., Espada, L., Thems, A., & González-Estévez, C. (2019). It is not all about regeneration: Planarians striking power to stand starvation. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 87, 169–181. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2018.04.010>
- Gentile, L., Cebrià, F., & Bartscherer, K. (2011). The planarian flatworm: An in vivo model for stem cell biology and nervous system regeneration. *Disease Models & Mechanisms*, 4(1), 12–19. <https://doi.org/10.1242/dmm.006692>
- Malinowski, P. T., Cochet-Escartin, O., Kaj, K. J., Ronan, E., Groisman, A., Diamond, P. H., & Collins, E. S. (2017). Mechanics dictate where and how freshwater planarians fission. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(41), 10888–10893
- Reho, G., Lelièvre, V., & Cadiou, H. (2022). Planarian nociception: Lessons from a scrunching flatworm. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 15, Article 935918. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2022.935918>
- Rossant, J. (2014). Planaria: Genes for regeneration. *eLife*, 3, Article e02517. <https://doi.org/10.7554/eLife.02517>

- Scimone, M. L., Kravarik, K. M., Lapan, S. W., & Reddien, P. W. (2014). Neoblast specialization in regeneration of the planarian *Schmidtea mediterranea*. *Stem Cell Reports*, 3(2), 339–352. <https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2014.06.001>
- Vila-Farré, M., Rozanski, A., Ivanković, M., et al. (2023). Evolutionary dynamics of whole-body regeneration across planarian flatworms. *Nature Ecology & Evolution*, 7, 2108–2124. <https://doi.org/10.1038/s41559-023-02221-7>

SOBRE LOS AUTORES

Carlos Felipe Luna Bautista es Doctor en Ciencias Ambientales por el Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, adscrito al Complejo Regional Nororiental – BUAP. Su trabajo se centra en la evaluación de la salud ambiental, con énfasis en el manejo y la conservación de cuencas hidrográficas, para comprender los ecosistemas como sistemas vivos en constante interacción. E-mail: carlos.lunaba@correo.buap.mx

Braulio Pérez Polanco es Doctor en Investigación Educativa por la Universidad Puebla (UNIPUEBLA), adscrito al Complejo Regional Nororiental – BUAP. Sus intereses académicos se centran en los procesos de aprendizaje en Química y en el uso de indicadores bióticos como herramientas de evaluación ambiental. E-mail: braulio.perezp@correo.buap.mx

.....

Assael Yadir Luna Guerrero es maestro en Desarrollo de Productos Bióticos por el Instituto Politécnico Nacional, adscrito al Complejo Regional Nororiental – BUAP. Su trabajo se orienta a la innovación tecnológica y al desarrollo de soluciones sostenibles en el ámbito de los recursos bióticos. E-mail: assael.luna@correo.buap.mx

ELLOS INVISIBLES, ¿O NOSOTROS CIEGOS?

EDUARDO VÁZQUEZ MORA

RESUMEN

México alberga aproximadamente el 10% de la biodiversidad del planeta. A nuestro alrededor, sin importar dónde vivamos, estamos rodeados de incontables especies de flora y fauna de diversas clases. A pesar de ello, muchas de estas especies son desconocidas para la mayoría de nosotros, quienes somos incapaces de percibir su presencia en el ambiente que habitamos. Este desconocimiento sobre las especies de flora y fauna nativas con las que convivimos se debe principalmente a la falta de atención y educación en el tema y tiene como consecuencia principal el riesgo de no conservarlas. Esta conservación es un asunto de suma importancia, ya que estas especies no son solamente habitantes del espacio que habitamos, sino que cumplen funciones imprescindibles en nuestro ambiente como el aprovisionamiento de recursos, la regulación climática y el reciclaje de nutrientes, entre otros tantos. Reconocer la existencia de las especies a nuestro alrededor, así como entender la importancia de su papel en el ecosistema, es el primer paso para propiciar su conservación, por el bienestar tanto de dichas especies como del ser humano.

UN ASUNTO DE DEFINICIÓN

Si buscamos el significado de la palabra *invisible*, seguro encontraremos en cualquier diccionario o en Internet una definición parecida a “algo que no puede ser visto”. Pues bien, esta definición nos deja algo en lo que pensar. ¿La facultad de cualquier cosa de ser invisible recae en ese algo o en el observador que no es capaz de verlo? Por ejemplo, podemos decir que las bacterias eran invisibles hasta la invención del microscopio. En ese punto de la historia, la humanidad debió entender que siempre estuvieron allí y éramos nosotros quienes no teníamos la capacidad de verlas. Con la debida cautela al utilizar el término adecuado, podemos volver al diccionario y encontrar definida la palabra “ciego” como “persona que no puede ver”. Así, parece más apropiado decir que las bacterias no eran invisibles por sí mismas, sino que éramos nosotros ciegos a su presencia.

LA CEGUERA MACROSCÓPICA

En el caso de las bacterias, nuestra reconocida ceguera tiene una justificación clara y contundente. Sucede que el ojo humano no puede distinguir objetos tan diminutos, y el tamaño de esos microorganismos no supera los 10 micrómetros. Sin embargo, nuestra sociedad padece otro tipo de ce-

guera hacia otros seres que no está dictada por nuestras capacidades físicas, sino por otros factores.

Existen cientos, si no miles, de especies de fauna y flora nativas que nos rodean cotidianamente y que la mayoría de nosotros no somos capaces de percibir ni reconocer. Estos vecinos invisibles no solo están ahí, sino que desempeñan funciones de gran relevancia en los ecosistemas que habitamos y, lamentablemente, son ignorados. Por esto, es muy importante que reconozcamos nuestra ceguera a gran escala respecto de las especies que nos rodean, tanto animales como plantas, para poder quitarles el estatus de invisibles y, con ello, propiciar su conservación por la salud y prosperidad de nuestros ecosistemas y, en consecuencia, de nosotros mismos.

LA ENORME LISTA DE VECINOS INVISIBLES

México es considerado, por su riqueza en especies, como uno de los países megadiversos del mundo. Se estima que tan solo en nuestro país se alberga alrededor del 10% de la diversidad biológica del planeta (Sarukhán et al., 2009).

De entre todos los grupos taxonómicos -las categorías en que se clasifican los seres vivos- podemos mencionar algunas de las más conocidas para entender la magnitud de la diversidad biológica de México en relación con la diversidad

mundial. Se estima que en nuestro territorio habitan casi 3000 especies de peces (9,8% del total de especies en el mundo), cerca de 400 especies de anfibios (5,7% del valor mundial), alrededor de 900 especies de reptiles (8,7% del valor mundial), más de 1000 especies de aves (11% del valor mundial) y más de 500 especies de mamíferos (13% del valor mundial). Además de estos grupos, los más mencionados, hay muchos otros grupos de animales y plantas que también representan una gran parte de la biodiversidad mundial y con los que tenemos contacto sin saberlo. Por ejemplo, se estima que el 20% de las especies de líquenes del mundo pueden encontrarse en nuestro país.

Ahora bien, muchos de nosotros podríamos pensar que este montón de especies de animales y plantas mexicanas se encuentra fuera de nuestro entorno, recluido en zonas alejadas de nuestras ciudades o comunidades, donde la actividad humana todavía no ha llegado. Quizás la mayoría de nosotros, al enumerar los animales de nuestro alrededor, mencionemos perros, gatos y una breve lista de aves. Alguno, con algo más de perspectiva, podrá mencionar algunas especies de reptiles como lagartijas o iguanas, y poco más. Los insectos, pequeños en lo que respecta al tamaño, pero enormes en cuanto a importancia para los ecosistemas; suelen ser ignorados (y peor aún, despreciados) por la gran mayoría de las personas. Y en cuanto a plantas, ni hablar.

Sin lugar a dudas, una buena parte de la población no podrá atinar a decir algo más allá de árboles y, con suerte,

mencionar unas cuantas especies de estos. Esta evidente falta de perspectiva y de conocimiento representa una de las causas más comunes de nuestra llamada ceguera macroscópica. Debemos darnos cuenta de que, en cualquier región del país, desde las zonas menos exploradas hasta la ciudad más urbanizada, nuestros vecinos resisten y sobreviven, mostrando su gran capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes que el ser humano impone al transformar el medio que le rodea. Reconocer su existencia y presencia en nuestro entorno es el primer paso para lograr su conservación.

UN REMEDIO CONTRA LA INVISIBILIDAD

En este sentido, cabe afirmar que el mero hecho de conocer estas especies puede ayudar a un individuo a “perder la ceguera” ante ellas. Esto se fundamenta en aspectos psicológicos y el funcionamiento de nuestro cerebro. Constantemente, y sobre todo en la sociedad actual, estamos expuestos a un gran número de estímulos audiovisuales y a una gran cantidad de información. Naturalmente, el cerebro humano no puede atender todos estos estímulos, y mucho menos procesarlos, por lo que constantemente filtra la información y desecha lo que no considera relevante. Esto se conoce como atención selectiva, y es en parte una buena justificación para nuestra ceguera ante los vecinos invisibles.

Cuando un estímulo parece relevante, el cerebro lo capta de inmediato e incluso recupera parte de la información previa. Esto explica, por ejemplo, cómo reaccionamos cuando, en una multitud, alguien menciona nuestro nombre o suena un tono de teléfono igual al nuestro. De este modo, se ha demostrado que al adquirir nueva información, como el conocimiento de alguna especie que nos rodea, se genera un efecto de potenciación en nuestro cerebro que lo hace sobresalir por encima del resto de los estímulos (Robinson, 2010). Así es como se explica que una persona que recién adquirió un auto de pronto empiece a ver el mismo modelo en todas partes. Y, por supuesto, con nuestras especies vecinas invisibles sucederá lo mismo. Personalmente, el autor de estas líneas testifica que después de haber hojeado una guía de aves de un parque de la capital del estado de Aguascalientes, comenzó a identificarlas frecuentemente a lo largo de diferentes municipios, incluyendo zonas urbanas y rurales (Figura 1).



Figura 1. Flora y fauna en Aguascalientes
(Imagen de Rubí Luévano Rodríguez, 2006)

Si nos empapamos de información sobre las especies que nos rodean, si ampliamos la perspectiva y si exploramos con más frecuencia nuestra localidad, es casi seguro que, al igual que con aquellos carros nuevos, seamos capaces de superar nuestra ceguera y notar a nuestros vecinos que siempre estuvieron allí y no éramos capaces de percibir. En gran parte de las zonas urbanas será posible encontrar mamíferos “invisibles” como tlacuaches, cacomixtles, mapaches y algunas especies de murciélagos. Aún más impresionante, en el último año se han obtenido registros de jaguares en zonas donde históricamente no se habían registrado, como en los estados de Aguascalientes (López, 2025) y Guanajuato (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2026).

Si miramos hacia arriba, podremos observar volar a un gran número de especies de aves, desde las más comunes, como zanates o gorriones, hasta algunas más difíciles de encontrar, como carpinteros, lechuzas, tecolotes, caracaras y diversas especies de águilas y halcones. Por el suelo, escondidos entre hierbas y hojarasca, una gran variedad de reptiles y anfibios se mueve a nuestro paso sin ser notados. Solamente la lista de especies de serpientes en nuestro país es tan extensa y diversa que daría para escribir un libro entero sobre ellas. Un estudio publicado en 2023 reportó 11 nuevos registros de especies de reptiles, como lagartijas, serpientes y tortugas, halladas únicamente en el Bosque de Chapultepec, en la Ciudad de México (Villagómez-Guijón et al., 2022).

Hallazgos como estos nos ayudan a entender que, en nuestro entorno urbano, las especies encuentran un espacio para sobrevivir y prosperar. No obstante, aunque las especies persisten, es necesario reconocer que la expansión humana complica bastante su supervivencia y merma poco a poco sus poblaciones. Por ello, aun cuando es posible encontrar especies nativas en prácticamente cualquier región, es cierto que en zonas menos urbanizadas resulta más fácil su observación.

LO VERDADERAMENTE INVISIBLE: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Con los datos proporcionados previamente, queda en evidencia que nuestras especies vecinas no son invisibles y que es nuestro ojo, poco educado, el que no es capaz de notarlas. No obstante, y para ser justos, hay en este aspecto algo que realmente no es perceptible a simple vista, pues no es tangible. Se trata de los servicios ecosistémicos que todas estas especies de plantas y animales ofrecen al medio en el que todos vivimos. Estos servicios ecosistémicos se refieren a los beneficios que la naturaleza aporta al propio medio en el que habitamos, a través de sus especies, recursos y procesos ecológicos que se interrelacionan.

Estos servicios suelen clasificarse, según el beneficio que proporcionan a los seres humanos, en servicios de aprovisionamiento, de regulación, de soporte y culturales (Camacho Valdez & Ruiz Luna, 2012).

Para cada una de estas categorías, podemos mencionar una enorme cantidad de servicios que nuestros vecinos invisibles de la flora y la fauna prestan a las sociedades humanas. Lo más evidente es el aprovechamiento, pues una larga lista de especies se aprovecha para obtener alimento, leña, fibras y otros insumos para diversas industrias de la actividad humana.

En cuanto a los servicios de regulación, las plantas son indispensables para el mantenimiento de los climas dentro de cada ecosistema y su conservación depende directamente de la de las especies animales con las que interactúan. Además de esto, una gran cantidad de especies de fauna contribuyen al control de las poblaciones de otras especies que, descontroladas, pueden resultar perjudiciales para el ambiente o para el ser humano. El tlacuache, por ejemplo, al ser un animal omnívoro, mantiene a raya poblaciones de serpientes o insectos, y sirve también como alimento para especies de depredadores superiores como coyotes que cumplen su propio rol en el ecosistema.

En lo que respecta a los servicios de soporte, que son aquellos necesarios para la producción de otros servicios, el reciclaje de nutrientes es un claro ejemplo de la importancia de la

presencia de las especies en nuestro entorno. Un gran número de macro y microorganismos, que incluyen insectos, hongos y bacterias, descomponen la materia orgánica, como residuos de comida, plantas o animales muertos, para recircular los nutrientes hacia el suelo y permitir que sean absorbidos por las plantas, que a su vez los pondrán a disposición de herbívoros, y estos, por su parte, los pondrán a disposición de carnívoros. Este flujo de nutrientes constituye un ciclo que permite a los ecosistemas mantenerse en funcionamiento (Figura 2).

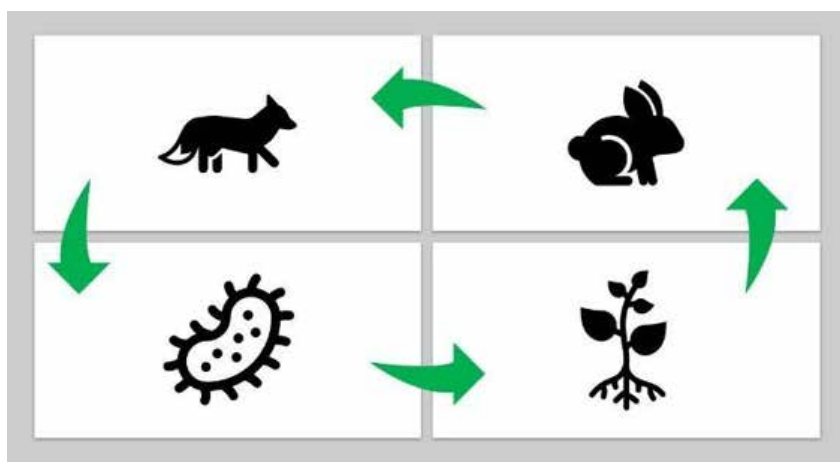


Figura 2. Ciclo de nutrientes a través de especies (elaboración del autor).

Finalmente, los servicios culturales constituyen beneficios no materiales en ningún sentido, pero contribuyen al desarrollo de una sociedad a través de otros ámbitos, como los

turísticos, recreativos, educativos o espirituales. Los pueblos mesoamericanos sentían gran admiración por especies como el jaguar o el águila real, que se volvían parte de su identidad mediante distintos elementos. Lamentablemente, estas dos especies hoy están catalogadas, debido principalmente a la actividad humana, dentro de las categorías en peligro de extinción y amenazada, respectivamente, según la normatividad mexicana (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2025). En contraposición, actualmente existen en algunos sitios estrategias de conservación ecoturísticas que se valen de distintas especies que habitan esos sitios para impulsar el desarrollo económico de la región sin destruir el hábitat.

El desarrollo de este y otros tipos de estrategias es nuestra responsabilidad si es que nos interesa conservar la biodiversidad que nos rodea y los beneficios ambientales que nos proporciona. Para ello, estamos obligados a arrancarle a nuestros vecinos su invisibilidad. Mejor dicho, a curarnos de nuestra propia ceguera.

Referencias

Camacho Valdez, V., & Ruiz Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4), 3-15.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2026, 23 de marzo). En el noreste de Guanajuato se ha registrado por primera vez la presencia del felino más grande de América. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conanp/prensa/en-el-noreste-de-guanajuato-se-ha-registrado-por-primera-vez-la-presencia-del-felino-mas-grande-de-america>
- López, K. (2025, 14 de febrero). Jaguar es visto por primera vez en Aguascalientes. BI Noticias. <https://www.bionoticias.com/aguascalientes/jaguar-es-visto-por-primera-vez-en-aguascalientes>
- Robinson, R. (2010). La ley de Murphy tiene explicación. Ediciones Urano.
- Sarukhán, J., Koleff, P., Carabias, J., Soberón, J., Dirzo, R., Llorente-Bousquets, J., Halffter, G., González, R., March, I., Mohar, A., Anta, S., y de la Maza, J. (2009). Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2025, 14 de abril). Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Diario Oficial de la Federación.

Villagómez-Guijón, J., Martínez-Fuentes, R. G., Valdene-gro-Brito, A. E., Trujano-Ortega, M., Ávalos-Hernández, O., & García-Vázquez, U. O. (2022). Confirmación y registros nuevos de herpetofauna para el Bosque de Chapultepec, Ciudad de México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 5(4), 83–92. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.477>

SOBRE EL AUTOR

M.C. Eduardo Vázquez Mora. Profesor de asignatura en áreas de gestión ambiental, química, física y matemáticas, con experiencia en investigación sobre modelación de procesos en el campo de la ingeniería ambiental, participante en varios proyectos de divulgación sobre temas ambientales y miembro de la Dirección Académica de Tecnologías de la Información y Mecatrónica en la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes. Email: eduardo.vasquez@utna.edu.mx

ENTRE HILOS Y SEDA: LA CIENCIA DETRÁS DE UNA TELARAÑA

EUNICE SARAHI VILLAGÓMEZ GONZÁLEZ

RESUMEN

¿Alguna vez has visto una telaraña y has pensado que solo sirve para acumular polvo? Pues déjame contarte que mi bisabuela curó una herida abierta con una y le funcionó. Eso me hizo preguntarme: ¿tendrá la seda de araña propiedades cicatrizantes? En este artículo te muestro que las arañas producen hasta siete tipos de seda: unas más resistentes que el acero, otras elásticas como la goma, otras que pegan como adhesivo y hasta una que protege sus huevos. Pero lo mejor viene ahora: los científicos ya están usando esa seda para crear apósitos que regeneran la piel en 14 días, sensores ultrafinos que detectan tus latidos y hasta microrobots magnéticos que podrían navegar por tu cuerpo. ¿Sabías que la seda se solidifica al cambiar su pH, intercambiar iones y estirarse como un chicle? Así logra ser tan especial. También se ha probado en ratas con quemaduras y ha demostrado ser más eficaz que el colágeno. Y ni

hablar de los sensores inspirados en telarañas, capaces de distinguir un ladrido o una palabra en otro idioma. Si creías que las telarañas solo servían para las esquinas, te invito a leerlo y te aseguro que después de hacerlo, cada telaraña que veas te pedirá una segunda mirada.

--

Mientras veía una telaraña frente a mi ventana, recordé una historia que mi abuelita me contó cuando yo era pequeña. Una vez, en su juventud, se cayó y se lastimó la pierna con una herida abierta, pero su abuelita, muy tranquilamente, le dijo: "Vente, hija, yo te curo". Esta le lavó la herida, buscó y recogió con un palito una telaraña de las paredes de su cocina para aplicarla sobre la herida y luego cubrirla con un vendaje casero. Claramente generó extrañeza en mi joven abuela, pero, para su sorpresa, tan solo días después la herida había cicatrizado casi por completo.

En su momento, sin hacerse demasiadas preguntas, se dejó pasar el peculiar método de curación de mi tatarabuela, solo con unas cuantas expresiones de sorpresa y un comentario al aire: "¿por qué no me dio alergia ni picazón?".

Sin embargo, al reflexionar sobre esa anécdota, no es solo un relato de la experiencia juvenil de mi abuela, sino que plantea también una buena hipótesis científica para nosotros, los curiosos y amantes de la ciencia. ¿La seda de araña podría

tener propiedades andamiantales que sirvieran como soporte natural? Lo que permitiría a las células adherirse, crecer y contribuir a la cicatrización.

¿Te has cuestionado qué sabemos realmente de las telarañas (además de que se juntan en las esquinas abandonadas de nuestras casas)? ¿Todas las telarañas son iguales?

Si alguna vez te has preguntado lo anterior, hoy explicaremos las increíbles aplicaciones de la seda de araña y, juntos, aprenderemos de las pequeñas ingenieras que viven en el jardín: las arañas.

TELARAÑAS MÁS QUE HILOS AL AZAR

Las telarañas son a primera vista pequeños hilos entretejidos, donde las arañas esperan tranquilas, se salvaguardan en las alturas o en espacios cerrados, frescos y oscuros, esperando a sus presas. Siendo más observadores, también podremos notar que la seda sirve para proteger a sus huevecillos, para envolver a sus presas y para mantener la red fija a superficies diferentes (a veces la vemos en madera, entre las ramas de los árboles, en la pared de tu casa o incluso en los zapatos).

Desde aquí ya podríamos pensar que sí la seda tiene diversos usos, puede tener diferentes características para cada una de las aplicaciones que le dé la araña o ¿no? Pensamos que no es lo mismo unir los hilos de un mismo material (que va a tener las mismas propiedades), que unir ese hilo a una pared sin algo que los fije (una cinta, un clavo, etc.), solo por dar un ejemplo. Al pintar alguna superficie debemos contemplar si es base agua o aceite, si la superficie está pulida o porosa, hay una infinidad de cosas que debemos analizar antes de ensamblar o construir algo para que este sea duradero.

La seda se compone de proteínas, más específicamente, de las espidroínas. Suena complejo el nombre, pero es la conjunción entre la palabra *spider* (araña en inglés) y *fibroína* (que es una proteína fibrosa estructural, insoluble y muy resistente), ahora tiene más sentido porque las arañas construyen con ella (Brankovic et al., 2024).

Esta proteína se almacena en estado líquido y se solidifica al salir, dado que dentro de la telaraña no toda la estructura está hecha de la misma seda. Una araña de jardín, por ejemplo, puede producir hasta 7 tipos de seda, cada uno tendrá propiedades, composición o receta diferentes y se almacena en glándulas distintas dentro de su abdomen u opistosoma.

TIPOS DE SEDA DE ARAÑA:

Diversas investigaciones en la materia, como las de Branković et al. (2024), Kiseleva et al. (2020), Oladele et al. (2025) y Joel et al. (2023), coinciden en que los tipos de seda de araña son:

- **Seda mayor ampulada o seda dragline:** sostiene a la araña en caso de caerse, como su arnés al escalar. Forma el marco y los radios de la telaraña y es 5 veces más resistente que el acero.
- **Seda menor ampulada:** es parecida a la dragline, pero menos resistente, servirá como hilo de apoyo en la estructura de la red, similar al cemento que rodea las varillas de las vigas en una construcción.
- **Seda flageliforme o espiral elástica:** es una especie de goma que envuelve la red, forma la espiral de captura y puede estirarse sin romperse amortiguando golpes y movimientos.
- **Seda tubuliforme:** las hembras la utilizan para elaborar el estuche protector de sus huevos, por lo que debe ser más rígida y resistente. Puesto que es la caja fuerte de su tesoro más valioso.

- **Seda aciniforme:** esta es la envoltura de las presas, este film transparente sirve para amortajar y sujetar a insectos capturados. Similar al plástico adherente que usamos en la cocina, pero más resistente.
- **Seda piriforme:** es el pegamento de montaje, con este las arañas fijan la red a la pared, ramas, ventanas, etc.
- **Seda agregada:** este es un pegamento líquido en forma de bolitas sobre la espiral de captura y que adicionalmente sirve para pegar a las presas.
- **Seda cribelada:** este es un tipo especial de seda para arañas cribeladas, que en lugar de tener pegamento en gotas producen pequeñas fibras ultrafinas, formando una especie de nube de hilos, similar a un velcro sobre la red, para que la presa quede atorada.

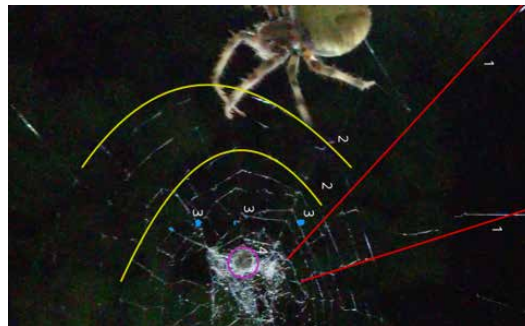


Figura 1. Tipos visibles de seda en una telaraña orbicular, 1) Dragline, 2) seda de captura, 3) seda agregada, 4) seda aciniforme (Autoría propia)

La seda se almacena en las glándulas como un jarabe muy concentrado y cuando la araña necesita hilar, la proteína líquida sale de la glándula que la almacena y empieza a fluir por un pequeño conducto donde ocurren 3 interesantes procesos (Ranade, 2024):

1. Cambio de acidez (pH): el ambiente pasa de alcalino a más ácido, lo que provoca que las proteínas cambien de forma.
2. Intercambio de iones: las sales y los metales se unen a la proteína para que se solidifique.
3. Estiramiento: por el conducto tan estrecho, el material se estira y se alinea con las proteínas, obligándolas a organizarse.

Cuando sale, el resto del agua se evapora y deja la fibra sólida, lista para su uso. Es como cuando estiramos un chicle, primero tiene agua, es blando y pegajoso, pero mientras lo estiramos se vuelve más duro y fibroso.

SEDA DE ARAÑA Y MATERIALES INTELIGENTES: NUESTRO INTENTO DE COPIAR A LA NATURALEZA

Un material inteligente es aquel que responde a estímulos de su entorno y cambia alguna de sus propiedades o características, como la forma, el color, la rigidez, etc., de manera reversible. Seguramente conoces los juguetes que metías en agua caliente o fría y cambiaban de color (materiales termocrómicos); ese es un tipo de material inteligente, sin embargo, existen muchos dependiendo el estímulo que le pongamos al material.

La seda cambia de estado, forma y elasticidad debido a la variación del pH, a la presencia de iones metálicos y al estiramiento. El cambio de estas propiedades es difícil de replicar artificialmente si no se cuentan con condiciones específicas, pero una araña lo hace en fracciones de segundo, a la intemperie, sin laboratorio.

Estrictamente hablando, la seda de araña no es considerada un material inteligente, sin embargo, sí es un modelo biológico que inspira la creación de materiales inteligentes. ¿Tienes idea de qué tipo? Mi tatarabuela nos hizo un pequeño guiño a su poder curativo, pero imagínate que pueda estar en un hospital, biosensores o en ser la inspiración de imanes.

DE TU JARDÍN A LOS HOSPITALES DEL FUTURO

Con la anécdota de mi abuelita, es posible que, al igual que ella, te preguntes: ¿por qué no le causó ningún efecto negativo? Muy válido si es que te la hiciste.

La respuesta radica en conceptos como la biocompatibilidad. Todos los organismos biológicos están compuestos principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Nuestras biomoléculas (proteínas, lípidos, carbohidratos y ADN/ARN) esencialmente tienen estructuras y composiciones químicas similares, así que es posible que nuestro organismo no las vea como amenaza, las metaboliza y elimina eventualmente.

Esto no garantiza que no se produzca un rechazo, porque las moléculas orgánicas, aunque en su estructura sean similares, tienen funciones diferentes, por lo que su comportamiento en el organismo puede activar una señal de alerta en el cuerpo. Aun así, existe una mayor tolerancia frente a la mayoría de los materiales inorgánicos, que pueden contener elementos tóxicos para nuestras células por sí mismos.

Por otro lado, existe un término llamado bioactividad que, sin entrar en detalle, entendámoslo como la capacidad del material de interactuar con el organismo (siguiendo la anécdota, mi abuelita) y promover su salud (la cicatrización de su herida) sin generarle efectos adversos.

Un paréntesis importante que se debe hacer con este tema es que no cualquier cosa que provenga de algo natural va a ser biocompatible o bioactiva. La biocompatibilidad, bioactividad, biodegradabilidad, absorción, entre otros; se establece en los biomateriales previamente investigados, purificados, esterilizados y que se logre una reproducibilidad en el método, para que las células tengan el menor daño posible y al contrario crezcan correctamente.

En este sentido, la experiencia única de mi abuelita no sería evidencia contundente de que una telaraña es biocompatible, pudo ser un caso de tolerancia individual o que la seda de araña es inerte (solo como ejemplo). Así que la historia de mi abuelita nos deja una hipótesis por investigar, y resulta que la ciencia ya se ha puesto esa misma espinita y ha investigado el tema.

TEJIENDO LOS TRATAMIENTOS DEL FUTURO:

Imagina un parche que, al colocarlo sobre una herida, tiene la capacidad de regenerar la piel y tratar la infección, para después desvanecerse. Pues en la investigación de Branković y colaboradores (2024) trataron a un grupo de ratas con quemaduras con apósitos de seda de araña recombinante (o sea, sintetizada de manera artificial) y lo compararon con un grupo control de ratas con apósitos de colágeno. La regeneración para

el día 14 era casi completa, lo que demostraba la aparición de células nuevas y una menor inflamación que en el grupo control, que no se recuperó ni siquiera tras casi el doble de tiempo de experimento.

También se demostró que, al modificar la seda con nanopartículas de plata, se podían conferir propiedades antibacterianas, lo cual es una característica de estas nanopartículas (Kiseleva et al., 2020). Por otro lado, la investigación de Rodionova et al. (2025) aborda la seda en forma de películas, hidrogeles o partículas inyectables, con capacidad de regeneración de la piel y de liberación controlada de fármacos en el organismo, haciendo uso de nanopartículas de oro, que incluso tienen aplicaciones en tratamientos de radioterapia y reducen los efectos secundarios del tratamiento actual.

UN APOYO A LA AUDICIÓN Y MONITOREO CONSTANTE DE LA SALUD:

Cuando una posible presa se acerca, la telaraña puede que no la vea, pero la siente gracias a la vibración de la red, lo que la convierte en una maestra en la detección de pequeñas señales. Zhu y Yan. (2024) se inspiraron en esto para crear un sensor del tamaño de una estampilla, con una estructura similar a la telaraña, tan ligero que se puede pegar a la piel sin molestias, tan flexible que se puede adaptar a cualquier superficie,

pero tan sensible que puede detectar el aire casi imperceptible y sonidos en una fracción del tiempo que dura un parpadeo. Puede distinguir un ladrido, palabras en diferentes idiomas, reconocimiento de voz y notas musicales, pero también tiene potencial para el monitoreo de signos vitales en tiempo real, la previsión del clima, el reconocimiento de alertas sísmicas y muchas otras aplicaciones.

Por su parte otras investigaciones también han logrado que la seda con nanotubos de carbono, grafeno y nanopartículas de plata funcionan como sensores que, similar a la propuesta de Zhu y Yan, monitorean niveles como la presión, la temperatura corporal y la humedad, similar a una piel electrónica, que sea flexible, biodegradable pero capaz de monitorear la salud de manera autónoma generando su propia energía (Kiseleva et al., 2020; y Rodionova et al., 2025).

¿LA SEDA DE ARAÑA TIENE PROPIEDADES MAGNÉTICAS?

Renade (2024) explica que sí: la seda de araña tiene propiedades magnéticas sin necesidad de añadir metales ni imanes. Esto se debe a que cuando la seda pasa de estado líquido a sólido, se generan pequeños defectos estructurales dentro de uno de los componentes más importantes de las espidroínas, puesto que le dan la resistencia mecánica y la tenacidad a la

seda, pero también generan partículas de carbono que sí tienen propiedades magnéticas, que se mantienen a temperaturas altas y tampoco se ven afectadas por el agua o la humedad.

Según su investigación, también es posible controlar la magnetización simplemente ajustando la velocidad de hilado de la seda dragline. Podríamos estar presenciando los primeros datos para el desarrollo de microrobots de seda, no tóxicos, biocompatibles y antiinflamatorios que naveguen por el cuerpo para liberar fármacos, o pinzas magnéticas, músculos artificiales, sensores ultrafinos o actuadores magnéticos.

DESPEDIDA

Quiero terminar este artículo citando a Claude Bernard: “La experimentación es el único medio del que disponemos para interrogar a la naturaleza y obligarla a revelarnos sus secretos”. La seda de araña ya ha revelado algunos de los suyos gracias a curiosos como mi tatarabuela, quienes los ponen en práctica. Así que espero que haya despertado en ti la curiosidad por este tema y que te reta a nunca dejar de observar, cuestionar lo que te rodea, por pequeño que parezca; no sabemos dónde encontraremos nuestra próxima telaraña con un potencial increíble para mejorar el futuro.



Figura 2. araña manchada de jardín o tejedora de orbes (Autoría propia, 2025)

Referencias

- Branković, M., Zivic, F., Grujovic, N., Stojadinovic, I., Milenkovic, S., & Kotorcevic, N. (2024). Review of spider silk applications in biomedical and tissue engineering. *Biomimetics* (Basel, Switzerland), 9(3), 169. <https://doi.org/10.3390/biomimetics9030169>
- Joel, A.-C., Rawal, A., Yao, Y., Jenner, A., Ariotti, N., Weissbach, M., Adler, L., Stafstrom, J., & Blamires, S. J. (2023). Physico-chemical properties of functionally adhesive spider silk nanofibres. *Biomaterials Science*, 11(6), 2139–2150. <https://doi.org/10.1039/d2bm01599d>

- Kiseleva, A. P., Kiselev, G. O., Nikolaeva, V. O., Seisenbaeva, G., Kessler, V., Krivoschapkin, P. V., & Krivoschapkina, E. F. (2020). Hybrid spider silk with inorganic nanomaterials. *Nanomaterials* (Basel, Switzerland), 10(9), E1853. <https://doi.org/10.3390/nano10091853>
- Oladele, I. O., Ajayi, M. A., Bichang'a, D. O., Fasinu, A. I., Alabi, A. O., Oyegunna, S. A., & Abraham, O. F. (2025). Characterization of spider cobwebs derived silk fiber as potential decomposable and sustainable strengthening material in polymer based biocomposites. *Hybrid Advances*, 11(100560), 100560. <https://doi.org/10.1016/j.hybadv.2025.100560>
- Ranade, V. (2024). Spider silk inspires a new route to organic magnets. *MRS Bulletin*. <https://doi.org/10.1557/s43577-024-00667-z>
- Rodionova, M., Solomonov, A., Kozell, A., Chernyak, L., & Shimanovich, U. (2025). Recent advances in the development and use of silk-based biomaterials. *Annual Review of Materials Research*, 55(1), 307–331. <https://doi.org/10.1146/annurev-matsci-080423-114451>
- Zhu, K., & Yan, B. (2024). Bioinspired photoluminescent “spider web” as ultrafast and ultrasensitive airflow-acoustic bimodal sensor for human-computer interaction and intelligent recognition. *ACS Central Science*, 10(10), 1894–1909. <https://doi.org/10.1021/acscentsci.4c01182>

SOBRE LA AUTORA

Eunice Sarahi Villagómez González es ingeniera en Nanotecnología por la Universidad Autónoma de Querétaro, con formación en sistemas microelectromecánicos. Su trabajo se ha centrado en materiales funcionales para aplicaciones ambientales y energéticas, así como en la divulgación, difusión científica y el activismo ambiental para vincular ciencia y sociedad. Email: euvigo.1319@gmail.com

CHIQUITOS PERO RUIDOSOS: LOS PERIQUITOS DE MI COLONIA

MIGUEL SALCEDO-SANDOVAL

RESUMEN

Los periquitos son aves carismáticas que viven en las regiones tropicales del mundo, han despertado la fascinación de cuantos han tenido la dicha de conocerlos, ya sea por los bellos y vibrantes colores de sus plumas, la capacidad que tienen de vocalizar, o bien, los comportamientos tan particulares que llegan a exhibir; desafortunadamente esta fascinación se ha visto reflejada más en el tráfico ilegal de estos ejemplares, que en los esfuerzos por su conservación; al día de hoy, alrededor de 20 de estas especies están en algún grado de riesgo de desaparición en México. La región de Bahía de Banderas (Nayarit-Jalisco), aún con la serie de transformaciones de las que ha sido objeto, continúa siendo el hogar de algunos de estos magníficos animales, entre ellos la guacamaya verde (*Ara militaris*), el periquito catarino (*Forpus cyanopygius*), que vive únicamente en México, y mi vecino ruidoso, el más común de todos, el periquito frente naranja (*Eupsittula canicularis*).

LOS ANIMALES MÁS COTORROS DEL MUNDO

¿Quién no conoce a los periquitos? Seguro ya los has visto antes, cuando menos una vez, en fotografías, documentales, pinturas, o los sellos que te ponían en el cuaderno cuando hablabas mucho en la primaria; son bastante populares entre los piratas mudos, y desafortunadamente, como “mascotas” en los hogares de muchos. Sin embargo, su verdadero hogar se encuentra en las diversas regiones tropicales del mundo, principalmente en selvas y bosques, donde mantienen una relación bastante estrecha con los árboles, lo cual se refleja no solo en el tipo de alimentos que consumen (frutos, semillas, flores, entre otros), sino también en la forma en que anidan.

Uno pensaría que, como otros pájaros, los periquitos construirían sus nidos con ramitas y demás materiales, pero lo cierto es que la mayoría de ellos prefieren utilizar diferentes tipos de cavidades en los árboles, desde huecos hasta termiteros (de la Parra-Martínez et al., 2016). Algo tienen estos organismos que generan tanta fascinación, quizá sean los colores tan vibrantes de sus plumas los que capturen tanto la atención y maravilla de quienes tienen la dicha de verlos en vida libre, los cuales son resultado de la combinación de moléculas que solo los periquitos y sus parientes producen, las psittacofulvinas (Tay et al., 2021).

Así mismo, no se puede descartar que el comportamiento de los periquitos contribuya en echar a volar la admiración de las personas, pues observarlos en vida libre manipulando con una de sus patas los frutos que se comen, ver cómo se detiene a reposar en las ramas de los árboles, la forma en la que caminan a través de ellas, llegando incluso a colgarse de cabeza para alcanzar sus alimentos, es un espectáculo digno de apreciar ¿Qué me dices de los sonidos vocales o vocalizaciones, tan especiales que, sin duda, han cautivado o aturrido a más de uno? Aunque no lo creas, estos sonidos son mucho más que solo ruido, pues cumplen funciones vitales para la vida y la supervivencia de estos animales, ya que a través de ellos son capaces de advertir la presencia de depredadores, mantenerse en comunicación con la pareja mientras se anida e incluso distinguir entre individuos de su misma especie (Bradbury y Balsby, 2016).

Como verás, son organismos en verdad únicos, sin embargo, hay cada vez menos de ellos en el mundo. El grupo biológico al que pertenecen los periquitos y las guacamayas, conocido como la familia Psittacidae o simplemente llamado los Psitácidos, es uno de los más amenazados a nivel mundial, basta con tan solo echar un vistazo a la situación actual de este grupo en México para corroborar esto, pues alrededor de 20 de estas especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SE-MARNAT-2010, y por tanto, ostentan alguna categoría de riesgo de desaparición en el país; algunas de las principales causas responsables de esta problemática son: el tráfico ilegal y la destrucción del hábitat (Marín-Togo et al., 2012).

A pesar de este panorama tan poco alentador, he de decir que soy suertudo de tener la oportunidad de observar en vida libre a cuando menos dos especies de periquitos, en los parques urbanos del lugar en el que vivo, pues gustan de visitar las arboledas en busca de alimento, uno de ellos es *Forpus cyanopygius*, también conocido como periquito catarino, una especie de la que se tiene registro solo en el Oeste de México, y por ende se dice que es endémica. La segunda especie vive desde México hasta Costa Rica y, además, es más frecuente y fácil de observar que la primera. Para presentarlo, tendrás que acompañarme a la Bahía de Banderas, una región con una importante actividad turística, impulsada en gran medida por los hermosos paisajes naturales que alberga, así como por las especies carismáticas que la visitan, desde las ballenas jorobadas hasta las tortugas marinas.

UNA MENTE BRILLANTE

Allá en la colonia en la que vivo tengo vecinos de varios tipos, algunos maúllan en los tejados de las casas por las noches, otros les ladran a los carros que persiguen en jauría, ya unos cuantos se les ve caminando en la calle acompañados de sus pollitos, entre todos ellos, los que mejor me caen son unos ruidosos pericos, con plumaje verde, bastante amigueros o sociales, es muy común verlos comiendo o volando en pareja o grupos (parvadas), vocalizan mientras lo hacen. A veces su-

cede que cuando un grupo se detiene en un árbol, una parte de este se queda y otra continua su camino, a la fracción que permanece, bien con la intención de comer o solamente descansar, se pueden integrar nuevos periquitos, mientras que la parte que continúa el trayecto puede llegar a formar parte de otra parvada, tal dinámica es conocida por nosotros los biólogos como sistemas sociales de fisión-fusión, y como habrás notado, se caracterizan por estar en constante cambio respecto a cuántos, y quiénes, conforman los grupos (Thomsen et al., 2021).

El nombre científico de estos simpáticos vecinos es *Euphonia canicularis*, pero se les conoce comúnmente como “Periquito frente naranja”, aunque hay quienes también los conocen como “Periquito atolero” (Figura 1). Si te dijera que, además de ruidosos, son brillantes, no te estaría mintiendo, y no lo digo solo por el rasgo que inspira el apodo de frente naranja, esa mancha del mismo color tan distintiva en su frente, sino también por la forma en que han logrado hacer frente a uno de los retos más desafiantes de su entorno: la variación estacional en la disponibilidad de los recursos.

Por increíble que parezca, en los ecosistemas naturales los recursos como el alimento, o incluso las condiciones climáticas favorables para realizar tal o cual actividad (reproducirse, por ejemplo) no están disponibles durante todo el año; apuesto a que en tu localidad habrás notado algo similar, no por nada hay regiones en las que llueve durante ciertos meses y frutos que se dan cuando otros todavía no.



Figura 1. Periquito frente naranja alimentándose del árbol papelillo (Autor: Miguel Salcedo Sandoval).

Imagínate entonces que vas a la tiendita porque se te acabó el jabón para trastes. Por desgracia, no encuentras el de la marca que te gusta, pero sí de otras. ¿qué harías ante esta situación? Lo lógico sería comprar lo que hubiera para no acumular cazuelas cochambrosas en la tarja. Puede que esta analogía te parezca un poco burda; no obstante, los psitácidos, como el periquito frente naranja, recurren a esta misma estrategia ante la variación en la disponibilidad de recursos: seleccionar y consumir los que estén disponibles en ese momento. Se ha observado que esta especie es capaz de cambiar su dieta según el tipo de vegetación y la estación del año, en función de los alimentos disponibles (Flores-Yllescas y De Labra-Hernández, 2022). Por lo anterior, puede decirse que esta ave no le tiene miedo al éxito y llega a habitar en bosques de pino y encino, selvas tropicales, manglares, e incluso se le puede observar en ambientes modificados e impactados, como áreas de cultivos y zonas urbanas; personalmente he tenido la fortuna verlos alimentándose en parques urbanos de especies arbóreas como el Papelillo (familia *Burseraceae*; Figura 1), el Guamúchil (familia *Fabaceae*) e incluso de Mangos (familia *Anarcadiaceae*), así mismo, he sido testigo de cómo grupos de estos periquitos llegan a descansar en las ramas de árboles como las Parotas (familia *Fabaceae*), y los antes mencionados.

Así pues, es válido pensar que estos organismos tienen cierta tolerancia hacia la perturbación, pero eso sí, no sea para construir un nido porque ahí si los elaboran casi casi que solo en termiteros arbóreos activos, lo que significa que sólo anidan

cuando aún hay termitas viviendo en ellos; son tan selectivos al respecto, que se ha observado que su rango de distribución coincide con el de las termitas que producen tales elementos (Palomera-García, 2010).



Figura 2. Termitero arbóreo similar al utilizado por el periquito frente naranja para anidar (Autor: Miguel Salcedo Sandoval).

DESPLUMANDO POBLACIONES: LOS RIESGOS LOCALES PARA LOS PERIQUITOS

Aun cuando en los ambientes perturbados los periquitos puedan encontrar lugares donde alimentarse y descansar, y a pesar de lo bello que es verlos en la colonia yendo de aquí por allá, siempre es necesario preguntarse, ¿de verdad mis vecinos periquitos pueden vivir en las condiciones actuales? ¿Podrán sus descendientes subsistir en un entorno cada vez más hostil y cambiante?

“Antes todo esto era monte”, es una frase que describe con gran precisión al cambio de cobertura y uso de suelo, un proceso en el que los ecosistemas como selvas, manglares y bosques que antes ocupaban un determinado espacio, son removidos o transformados para darle un nuevo uso al territorio, desde construir departamentos de lujo o nuevos fraccionamientos, hasta establecer zonas de pastoreo, hoteles, y, desde luego, los absolutamente necesarios campos de golf. Este fenómeno no es ni reciente ni ajeno a la Bahía de Banderas (Morales-Hernández et al., 2016) y ha conducido, en esta y en otras regiones del mundo, a la degradación y pérdida del hábitat de los periquitos, provocando que varias de estas especies, entre ellas el Periquito frente naranja y el Periquito Catarino, dejen de habitar determinadas zonas (Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza, 2009).

Así pues, la pérdida del hábitat trae consigo toda una serie de consecuencias que, finalmente, se reflejan en que haya cada vez menos periquitos; dicho en otras palabras, en que disminuyan las poblaciones, pues la desaparición de bosques y selvas conlleva la disminución paralela de alimentos y sitios para anidar, los cuales son indispensables para que estas especies se reproduzcan de forma exitosa (de la Parra-Martínez et al., 2016). La presencia de fauna feral, término que se refiere a aquellos animales domésticos que tras ser abandonados comienzan a comportarse como si fueran salvajes, y el tráfico ilegal son otras amenazas que, pese a que se desconoce en qué medida contribuyen a la disminución de las poblaciones de estos animales en la región, sabemos que están presentes y al acecho, listas para expulsar los periquitos del vecindario.

Referencias

- Bradbury, J. W., y Balsby, T. J. S. (2016). The functions of vocal learning in parrots. *Behavioral Ecology and Sociology*, 70, 293-312. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00265-016-2068-4>
- De la Parra-Martínez, S. M., De Labra-Hernández, M. Á., y Renton, K. (2016). Requerimientos ecológicos en aves: un enfoque en psitácidos. En Cupul-Magaña, F. G. (Coord.), *Tópicos sobre ciencias biológicas*. Universidad de Guadalajara, 33-60 pp.

Flores-Yllescas, I., y De Labra-Hernández, M. Á. (2023). Foraging ecology of the bird *Eupsittula canicularis* (Psittaciformes: Psittacidae) in a modified Mexican landscape. *Revista de Biología Tropical*, 71(1), e52180

DOI:<https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v71i1.52180>

Marín-Togo, M. C., Monterrubio-Rico, T. C., Renton, K., Rubio-Rocha, Y., Macías-Caballero, C., Ortega-Rodríguez, J. M., y Cancino-Murillo, R. (2012). Reduced current distribution of Psittacidae on the Mexican Pacific coast: potential impacts of habitat loss and capture for trade. *Biodiversity and Conservation*, 21, 451-473. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0193-y>

Morales-Hernández, J. C., Carrillo-González, F. M., Farfán-Molina, L. F., y Cornejo-López, V. M. (2016). Cambio de cobertura vegetal en la región de Bahía de Banderas, México. *Caldasia*, 38(1), 17-29 pp. DOI: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v38n1.57831>

Palomera-García, C. (2010). Habitat use and local harvesting practices of the Orange-fronted parakeet (*Aratinga canicularis*) in western Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 45(3), 139-147 pp. DOI: <https://doi.org/10.1080/01650521.2010.523292>

Ríos-Muñoz, C. A., y Navarro- Sigüenza, A. G. (2009). Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad del hábitat hipotético para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical*, 20, 491-509 .

- Tay, E.J., Barnsley, J. E., Thomas, D. B., y Gordon, K. C. (2021). Elucidating the resonance Raman spectra of psittacofulvins. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 262, 120146. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.saa.2021.120146>
- Thomsen, H. M., Balsby, T. J. S., y Dabelsteen, T. (2021). Follow the leader? Orange-fronted conures eavesdrop on conspecific vocal performance and utilise it in social decisions. *PLoS ONE*, 16(6), e0252374. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252374>

SOBRE EL AUTOR

Miguel Salcedo-Sandoval. Licenciado en Biología por la Universidad de Guadalajara. Durante su formación académica desarrolló estudios de ecología de paisaje focalizados al psitácido *Eupsittula canicularis*, a través del Laboratorio de Ecología, Paisaje y Sociedad del Centro Universitario de la Costa. Email: miguel.salcedosandoval29@gmail.com

PLANTAS MEXICANAS: UN TESORO NATURAL PARA LA SALUD MENTAL

ASHLEE GISELLE AGUILAR-ALONSO

RESUMEN

México es un país biodiverso, donde se albergan diversas especies vegetales utilizadas tradicionalmente en la herbolaria, estas especies tienen potencial como ingredientes funcionales. Un alimento funcional es aquel que puede proporcionar beneficios a la salud más allá de su valor nutricional, aportando por ejemplo a la reducción de riesgo de enfermedades y a la mejora de salud.

Asimismo, se estudiaron cuatro especies mexicanas con efectos potenciales para apoyar la reducción de la ansiedad y el estrés, respuestas fisiológicas y evolutivas del ser humano que, en exceso, pueden resultar perjudiciales para la salud mental.

La primera especie es *Valeriana edulis subsp. procera*, cuyos componentes reportan una mejor calidad del sueño, efectos hipnóticos, antidepresivos, ansiolíticos y sedantes mediante la

modulación del GABA, un inhibidor en el sistema nervioso central. Asimismo, la *Tilia americana* var. mexicana cuenta con potencial terapéutico, pues presenta efectos hipnóticos, ansiolíticos sedantes y reduce la actividad ambulatoria, además de mejorar la calidad del sueño a través de sus extractos.

Por otra parte, tanto el *Casimiroa edulis* como *Ipomoea stans* Cav. recién se tiene evidencia introductoria de que poseen propiedades anestésicas, efectos antiespasmódicos, ansiolíticos y sedantes. Sin embargo, es de gran importancia destacar que ambas especies aún requieren continuar investigando para garantizar sus efectos y su seguridad, mientras que las cuatro especies revelan el potencial de la flora mexicana como ingredientes funcionales para apoyar la salud mental.

--

México es considerado uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo, alberga diversas especies de plantas que resultan importantes principalmente para la medicina: una práctica ancestral que hace uso de las especies vegetales para tratar y prevenir enfermedades. Aquí surge una pregunta interesante: ¿cuáles de esas plantas podrían servir como ingredientes funcionales con efectos positivos en la salud mental?

ALIMENTOS FUNCIONALES: PEQUEÑOS GRANDES BENEFICIOS

De acuerdo al Instituto Internacional de Ciencias de la Vida en Europa (ILSI-Europe): “Un alimento puede considerarse funcional si ha demostrado satisfactoriamente que afecta de manera beneficiosa a una o más funciones del organismo, más allá de sus efectos nutricionales, de manera que es relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar como para reducir alguno de los factores de riesgo de enfermedades” (Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos [CG-COM], s. f.).

Los alimentos funcionales tienen, entre sus propiedades, componentes activos que pueden ser extraídos y añadidos a otros productos alimenticios y que proporcionan beneficios para la salud más allá de su valor nutricional básico (Zúñiga Ríos, 2025), como los frutos rojos, ricos en antioxidantes, o los frutos secos, que ayudan a mejorar la salud cardiovascular y a reducir el colesterol.

ESTRÉS Y ANSIEDAD: ¿AMIGOS O ENEMIGOS?

De acuerdo con Lazarus y Folkman (1984), el estrés es el producto de un proceso interactivo entre un sujeto y su en-

torno, en el cual dicho sujeto realiza una evaluación subjetiva de una situación, percibiéndola como amenazante cuando sus recursos para afrontarla le resultan insuficientes. Esta valoración se basa en un ámbito cognitivo, lo cual permite explicar por qué algunas personas perciben una situación como estresante, mientras que para otras no lo es.

Por otro lado Heinze (2003) define a la ansiedad como un mecanismo adaptativo, resultado de conductas defensivas ante cualquier circunstancia que represente una amenaza vital, sin embargo, la ansiedad puede ser benéfica al permitir un mayor estado de alerta e impulsarlo a acciones que en otras circunstancias no haría; más se considera patológica cuando su intensidad es tan alta que interfiere de manera negativa con el rendimiento y funcionamiento tanto psíquico como social (como cuando anticipamos constantemente los peores escenarios).

En ambos casos, tanto el estrés como la ansiedad son buenos e importantes para todos los seres humanos, ya que son respuestas naturales del organismo a diversos influjos del ambiente, funcionan como un mecanismo de defensa que garantiza nuestra supervivencia por lo que el sistema nervioso se ve implicado, ya que éste nos permite adaptarnos y reaccionar al entorno. Sin embargo, como ya se mencionó, si estos mecanismos de defensa se salen de control, pueden resultar dañinos para cualquiera y repercutir de manera significativa en nuestra salud.

En este contexto, el uso de plantas medicinales puede considerarse una estrategia alternativa de afrontamiento, que apoyará la reducción tanto de la ansiedad como del estrés. Resulta importante entonces reconocer las plantas debido a que su uso no solo contribuiría al bienestar, sino que también ofrecería una opción con menores efectos adversos a la salud en comparación con los fármacos (Zuñiga Rios, 2025).

¿Y CUÁLES SON ESAS PLANTAS?

VALERIANA EDULIS: ALIADA NATURAL DE LA CALIDAD DEL SUEÑO

Desde su uso tradicional, la especie *Valeriana edulis*, tanto la raíz como el rizoma (tallo subterráneo), han sido apreciados por sus efectos sedantes e hipnóticos. Algunos de sus componentes han sido estudiados clínicamente, evidenciando efectos inhibitorios específicos sobre la actividad del sistema nervioso central (SNC), sin embargo, aún no se sabe con exactitud qué componente o combinación de ellos es el principal responsable de estas propiedades (Kokitko & Odyntsova, 2024).

Entre los efectos que apoyan la reducción de la ansiedad, la *V. mexicana* ha demostrado haber mejorado la calidad del sueño al favorecer un descanso más estable y menos disruptivo, aumentando la cantidad de sueño profundo; además,

está confirmado que cuenta con diversos efectos: hipnótico, anticonvulsivo, antidepresivo, vasorrelajante, ansiolítico y sedante (Zuñiga Rios, 2025).

La *V. mexicana* actúa en el SNC, equilibrando las señales excitatorias y modulándolas mediante el neurotransmisor GABA, inhibidor del SNC, esencial para reducir la excitabilidad neuronal. Los extractos de la valeriana inhiben la recaptura y estimulan la liberación del GABA, induciendo así los efectos sedantes e hipnóticos (Ortega Huerta, 2014, como se citó en Zuñiga Rios, 2025).

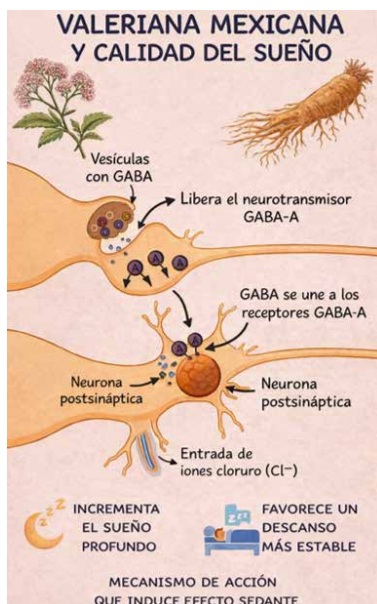


Figura 1. *Valeriana edulis subsp, procera* y su influencia en el SNC con el neurotransmisi3n GABAérgico (Imagen generada con Copilot IA)

Por otro lado, se han propuesto otros mecanismos en los que la interacción de los componentes del extracto con los receptores de adenosina y glutamato podría estar implicada en la modulación del sueño, así como en efectos sedantes, anticonvulsivantes y antiarrítmicos (Torres-Hernández et al., 2024).

Aunque no se han reportado efectos adversos graves durante su uso, su perfil organoléptico representa un desafío debido a su sabor y aroma desagradables. Su amplia distribución y capacidad de adaptación favorecen su disponibilidad (Zuñiga Rios, 2025).

TILIA AMERICANA: POTENCIAL ANSIOLÍTICO NATURAL

La *Tilia americana* tiene un amplio potencial terapéutico, al actuar como depresor del SNC, ya que sus extractos presentan actividad ansiolítica y sedante en ratones. Estos extractos aumentaron de manera significativa el tiempo y la calidad del sueño, el efecto hipnótico inducido y la respuesta de sedación, y redujeron considerablemente la actividad ambulatoria. La mayor concentración de compuestos activos que propician estos efectos se encuentra en las hojas y las inflorescencias, que además son las zonas más eficaces en términos de actividad ansiolítica (Zúñiga Ríos, 2025).



Figura 2. Imagen de un té de *Tilia americana* var. *mexicana* (Imagen generada con Meta IA).

A pesar de ello, se comprobó que el extracto crudo de hexano contenía β -sitosterol, que, en dosis mínimas, incrementó significativamente el tiempo de sueño, de forma similar al del diazepam. En los resultados de Pérez-Ortega et al. (2008) se destaca que su estudio consideró la administración oral, un factor clave al evaluar su uso en alimentos. Estos hallazgos indican un bajo riesgo de toxicidad aguda y una buena tolerancia tanto de los extractos acuosos como de los de hexano (Zuñiga Rios, 2025).

Los extractos de la *T. mexicana* pueden modificar la acción de ciertos medicamentos, ya sea potenciando efectos protectores o alterando su eficacia terapéutica, ya que existe evidencia en donde la *T. mexicana* tiene una acción protectora contra el daño gástrico inducido por la administración crónica del diclofenaco; una fracción de flavonoides (compuestos vegetales) redujo su efecto ansiolítico al combinarse con fármacos serotoninérgicos (Zuñiga Rios, 2025).

La *T. mexicana* presenta una disponibilidad limitada debido a la sobreexplotación, lo que ha llevado a su clasificación como especie en peligro de extinción. Se han desarrollado estrategias para su conservación, como el uso de otras partes del árbol, el cultivo de células en suspensión y la propagación mediante esquejes (Zúñiga Ríos, 2025).

ZAPOTE BLANCO (CASIMIROA EDULIS) COMO POSIBLE ALIADO AÚN POR COMPRENDER

Diversas partes del árbol *Casimiroa edulis* como la corteza, las hojas y las semillas, han sido utilizadas en la medicina tradicional para tratar la ansiedad, el insomnio, el dolor, la diabetes y la hipertensión. Los extractos de esta especie han demostrado actividad cardiovascular, hipnótica, anticonvulsiva, antipirética, antirreumática, antiséptica, hipotensora, vasodilatadora, analgésica, antiinflamatoria, ansiolítica y sedante, así como una notable influencia sobre el SNC.



Figura 3. Partes del *Casimiroa edulis* auxiliares para el tratamiento de la ansiedad y del insomnio (Imagen generada con Copilot IA)

Sin embargo, aún no se han definido con certeza los componentes ni compuestos bioactivos que pudieran influir en el SNC. Por ahora, se ha reportado presencia de algunos fitoquímicos relacionados a efectos antiespasmódicos y sedantes, así como propiedades anestésicas (Zuñiga Ríos, 2025).

Actualmente no existe mucha evidencia científica acerca del *Casimiroa edulis*, sin embargo, estudios preliminares sugieren que el zapote blanco podría tener un efecto positivo en la reducción del estrés y la ansiedad, aunque el conocimiento actual sobre su mecanismo de acción sigue siendo limitado. Aunque estudios preclínicos han mostrado efectos prometedores en la reducción del estrés y la ansiedad, la falta de ensayos clínicos limita su validación científica. Se han reportado efectos tóxicos graves en animales, especialmente cuando se emplean extractos a altas temperaturas o con diclorometano. El fruto es apreciado por su sabor y textura, pero su aplicación en alimentos requiere condiciones de procesamiento específicas y controladas. Su distribución y adaptabilidad favorecen su disponibilidad (Zúñiga Ríos, 2025).

En conjunto, estas especies mexicanas reflejan el potencial de la flora del país en el ámbito de la salud mental al aportar efectos asociados a la reducción del estrés y la ansiedad. Esto evidencia que México tiene un gran potencial en botánica, con posibles aplicaciones terapéuticas aún en investigación. Entre ellas, se destaca la *V. mexicana* como la especie con mayor evidencia científica sobre sus efectos en el sistema nervioso central y su potencial para reducir el estrés y la ansiedad.

Referencias

- Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos (CGCOM). (s. f.). Alimentos funcionales [PDF]. https://www.cgcom.es/sites/main/files/mig/gbpc_alimentos_funcionales.pdf
- Heinze, G. (2003). La ansiedad: cómo se la concibe actualmente. *Ciencia*, 54(2), 16-23. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/54_2/aniedad_como_concibe.pdf
- Kokitko, V. I., & Odyntsova, V. M. (2024). Microscopic analysis of Valeriana stolonifera and Valeriana collina leaves. *Current Issues in Pharmacy and Medicine: Science and Practice*, 17(3), 207-214.
DOI: <https://doi.org/10.14739/2409-2932.2024.3.311562>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer Publishing Company.
- Pérez-Ortega, G., Guevara-Fefer, P., Chávez, M., Herrera, J., Martínez, A., Martínez, A. L., & González-Trujano, M. E. (2008). Sedative and anxiolytic efficacy of *Tilia americana* var. *mexicana* inflorescences used traditionally by communities of State of Michoacán, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology*, 116(3), 461-468. DOI: 10.1016/j.jep.2007.12.007

Torres-Hernández, B. A., Serrano, K., Santiago-Cruz, Y., Toledo-Nieves, Z. E., Jordán, C., Santiago-Vázquez, M., & Ortiz, J. G. (2024). Ethanolic Valeriana officinalis extracts and valerenic acid delay pentylenetetrazole-induced seizures in adult zebrafish (*Danio rerio*): Interactions with GABA_A, glutamate, and adenosine receptors. *Pharmacy & Pharmacology International Journal*, 12(1), 24-28. DOI: 10.15406/ppij.2024.12.00427

Zuñiga Ríos, L. J. (2025). Plantas tradicionales mexicanas como ingredientes funcionales: Su potencial en la reducción del estrés y la ansiedad [Tesina de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química].

https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2025/jul_sep/0872938/Index.html

SOBRE LA AUTORA

Aguilar-Alonso Ashlee Giselle, psicóloga, estudiante de sexto semestre en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: ashleegiselleag@gmail.com

LA CRUZ DE PERICÓN: UN ESCUDO FLORAL CONTRA EL DIABLO SUELTO

ALEJANDRO TORRES-MONTÚFAR

RESUMEN

El Pericón (*Tagetes lucida Cav.*), también conocido como Yauhtli, constituye una de las plantas de mayor relevancia cultural, ritual y medicinal en el centro de México. Este trabajo analiza su papel histórico y contemporáneo, destacando su asociación con prácticas de protección espiritual y ceremonias agrícolas. Su floración, que coincide con el ciclo agrícola del maíz y el inicio de los vientos otoñales, ha favorecido su integración en rituales como la Xilocruz y en la elaboración de cruces protectoras colocadas los días 28 y 29 de septiembre para resguardar hogares y personas cuando el “diablo suelto”. Las fuentes históricas muestran que desde la época prehispánica el Yauhtli fue utilizado en ceremonias dedicadas a diversas deidades mesoamericanas, además de desempeñar funciones medicinales relacionadas con el tratamiento de padecimientos físicos y espirituales. Tras la Conquista, sus significados se

transformaron mediante procesos de sincretismo religioso que incorporaron elementos del cristianismo, en particular la figura de San Miguel Arcángel y la asociación del demonio con los vientos estacionales. En la actualidad, el pericón continúa representando un vínculo entre el conocimiento ecológico, las prácticas agrícolas, la medicina tradicional y el patrimonio cultural, lo que evidencia la permanencia de las tradiciones mesoamericanas en las comunidades rurales de México.

INTRODUCCIÓN

En septiembre de cada año, los días 28 y 29, en Cuernavaca y otros rincones de Morelos y Guerrero, en México, sucede algo mágico y un poquito misterioso. Las puertas de las casas, las ventanas e incluso los coches se visten con pequeñas y fragantes cruces tejidas con pequeñas flores amarillas de una planta muy importante en la cultura mexicana: el Pericón, también conocida como Yauhtli o Hierba de Santa María, cuyo nombre científico es *Tagetes lucida Cav.* La razón de esta profusión de cruces de pericón es una creencia profundamente arraigada dice que, en estas fechas de septiembre, el diablo anda suelto, cabalgando sobre las furiosas corrientes de viento que azotan la región. Esas cruces amarillas de Pericón no son un simple adorno: son escudos, talismanes vibrantes de color y aroma que protegen a las personas, los hogares y los caminantes de cualquier maleficio o desgracia que traigan consigo el ventarrón y el demonio que llevan encima.

LA PLANTA: TAXONOMÍA, FLORACIÓN Y LA COSECHA

El Pericón es una planta herbácea perenne nativa de México y Centroamérica, que crece de forma silvestre en regiones que van hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar. Su distribución geográfica abarca desde el sur de los Estados Unidos hasta Guatemala (Vélez Marín, 2001), pero es en el centro de México donde alcanza su máxima importancia cultural y ecológica. Botánicamente, pertenece a la familia Asteraceae, la familia de los girasoles, margaritas y manzanilla, el pericón se distingue por tener tallos erectos que pueden alcanzar hasta 75 centímetros de altura, hojas lanceoladas de color verde brillante que al frotarse desprenden un intenso aroma anisado debido a su alto contenido en estragol, y pequeñas inflorescencias compuestas por numerosas florecillas de un amarillo dorado intenso (Figura 1), que florecen precisamente entre agosto y octubre, coincidiendo con el final del ciclo agrícola del maíz y el inicio de los vientos de otoño.

La temporalidad, entre el florecimiento del Pericón y la cosecha de la milpa es un sincronismo perfecto entre la fenología vegetal y el ciclo agrícola mesoamericano. La planta emerge con las primeras lluvias de junio, se desarrolla durante el verano y alcanza su máxima floración y concentración de aceites esenciales justo cuando las comunidades agrícolas cosechan sus primeros elotes y, según las observaciones meteorológicas tradicionales, comienzan a soplar los primeros “vientos

de norte” fríos y secos que preceden al otoño. Esta coincidencia temporal ha sido fundamental para que el pericón se asocie tanto con la fertilidad agrícola, a través de la ceremonia de Xilocruz a mediados de septiembre, como con la protección contra los males “traídos por el viento” a finales del mismo mes, mediante la colocación de una cruz de esta planta en la milpa.



Figura 1. Flores de Pericón (Fotografía A. Torres Montúfar).

EL PERICÓN EN LA ÉPOCA PREHISPÁNICA

Para entender mejor su importancia, hay que viajar en el tiempo. Las crónicas de fray Bernardino de Sahagún, en su “Historia General de las Cosas de Nueva España”, documentan con detalle el uso ceremonial del Pericón, llamado Yauhtli en dicha obra. En las grandes festividades del calendario ritual de 260 días (Tonalpohualli) y del calendario solar de 365 días (Xiuhpohualli), el Pericón era omnipresente. Durante la veintena Etzalcualiztli (que significa “tiempo de comer frijoles y maíz”), dedicada a los dioses de la lluvia los Tlaloques, los sacerdotes adornaban los templos de Tláloc con esteras (petates) recubiertas de estas flores amarillas y sahumaban al dios con el incienso de pericón, cuyo humo aromático se creía que llevaba las peticiones humanas directamente al mundo divino. Los pescadores y quienes dependían de los cuerpos de agua, por su parte, colocaban ramas floreadas frente a la estatua de su protector, Opuchtlí, dios de la pesca y la cacería acuática, en agradecimiento por los dones del agua. Esta práctica no era meramente simbólica: se basaba en la creencia de que las plantas, como seres vivos intermediarios entre la tierra y el cielo, podían transmitir la gratitud humana a las divinidades.

Pero el uso ritual del Yauhtli también tenía un lado oscuro. En los rituales dedicados al dios del fuego Xiuhtecuhtli, durante el mes de Xócotlhuetzli (que significa “caída de frutos”), se llevaban a cabo sacrificios humanos donde las vícti-

mas designadas eran impregnadas con polvo de Yauhtli justo antes del sacrificio. Los cronistas como fray Bernardino de Sahagún y Jacinto de la Serna relatan que esto se hacía para adormecer a las víctimas y mitigar su dolor, aprovechando las propiedades sedantes de la planta. El Yauhtli era, además, conocido como “el incienso de los pobres”, accesible a todos los estratos sociales a diferencia del copal, que era más costoso. Esta democratización del acceso a lo sagrado a través de una planta silvestre explica, en parte, por qué su uso ritual sobrevivió a la conquista y se mantuvo en las comunidades indígenas y mestizas.

EL PERICÓN Y LA MEDICINA TRADICIONAL

El pericón no solo calmaba espíritus y honraba a los dioses, sino que también curaba cuerpos y prevenía enfermedades, constituyendo uno de los pilares de la medicina tradicional mesoamericana. Los cronistas de la Nueva España, particularmente Francisco Hernández en su monumental obra “Historia Natural de la Nueva España” (1570-1577), documentaron meticulosamente su uso para una lista asombrosa de males que abarcaba prácticamente todos los sistemas del cuerpo humano. Hernández registró que el Yauhtli servía “para sanar el estómago, provocar aborto, incrementar la leche materna; aliviar la tos, dolores de cabeza, pecho y oídos y para eliminar piedras en el riñón y la vejiga, además de rehabilitar a los

espantados, dementes y atontados por el rayo”. Esta última aplicación es particularmente reveladora: la asociación entre el rayo (manifestación de Tláloc) y ciertas condiciones mentales (sustos, locura, epilepsia) y el uso del pericón como antídoto, nos muestra una lógica médica coherente dentro del sistema de creencias mesoamericano donde las enfermedades tenían causas tanto naturales como sobrenaturales.

La concepción médica nahua organizaba las enfermedades según su origen térmico y su relación con los dioses. Las dolencias provocadas por el frío y la humedad excesivos (conceptos agrupados bajo el término “Tlacoliolistli”) estaban asociadas a Tláloc y a los dioses de la lluvia. Para estos padecimientos, las plantas “calientes” como el pericón y el estafiate (*Artemisia mexicana*) eran los remedios por excelencia, tanto que se les conoce colectivamente como las “Hierbas de Tláloc”. El médico y antropólogo Bernard Ortiz de Montellano explica en su obra “Aztec Medicine, Health, and Nutrition” cómo este sistema de medicina humoral mesoamericano, aunque diferente del sistema griego de los cuatro humores, tenía su propia coherencia interna basada en el equilibrio entre calor y frío, sequedad y humedad. El pericón, clasificado como planta “caliente” por su aroma penetrante y sus efectos fisiológicos, era el antídoto ideal para enfermedades “frías” como los reumatismos, las afecciones respiratorias por la humedad y los “enfriamientos” gastrointestinales.

Además de sus propiedades medicinales, existió y existe un vínculo sagrado con la fertilidad y la agricultura que perdura hasta hoy en la tradición de la Xilocruz. Alrededor del 13 o 14 de septiembre, en las comunidades nahuas de Guerrero, Morelos y Puebla, cuando los elotes están maduros, las familias agricultoras realizan una ceremonia de gratitud. Visitan sus milpas y las engalanan colocando cinco cruces de flores de pericón: una en cada esquina del campo y una quinta en el centro (Figura 2). Con esta ofrenda, solemnizan y agradecen a la tierra y a los dioses del agua por los frutos. Luego, cosechan los elotes, los cuecen y los consumen en un banquete ritual, santificando así el alimento que sostiene la vida (Álvarez del Castillo, 1997).



Figura 2. Cruz de Pericón en milpa en Morelos, México (Fotografía A. Torres Montúfar).

De agosto a octubre, el paisaje se pinta de amarillo con la floración del pericón. Su aroma invade los mercados y los puestos a la orilla de las carreteras de Morelos, Michoacán, Guerrero y el Estado de México, donde se vende en racimos exuberantes. La gente lo busca no solo para tejer sus cruces protectoras contra el diablo suelto de septiembre, sino también para usarlo en la cocina, donde da un sabor anisado único a los elotes en las plazas de todo México.

EL PERICÓN Y EL DIABLO SUELTO

De acuerdo con Sierra-Carrillo (2008) en cuanto al diablo suelto, meteorológicamente, finales de septiembre marcan en el centro de México la transición entre la temporada de lluvias y la de secas. Los “vientos del norte” o “nortes” son masas de aire frío que descienden desde el continente norteamericano, generando ráfagas intensas y descensos bruscos de temperatura. En la tradición oral morelense y guerrerense, estos vientos no son neutros: traen consigo “aires” (concepto médico tradicional que engloba dolencias súbitas), “mal de ojo” y diversas desgracias, fácilmente asociadas al diablo.

En la cosmovisión prehispánica, el viento (*Ehécatl*) era una fuerza ambivalente: necesario para dispersar las nubes de lluvia y polinizar las plantas, pero también peligroso cuando se desataba en tormentas destructivas. Con la evangelización,

esta fuerza natural potencialmente dañina fue reinterpretada a través de la teología cristiana, donde según los Efesios, el diablo es “el príncipe de las potestades del aire”. Así, los vientos fuertes que coincidían con las fechas cercanas a la festividad de San Miguel Arcángel (29 de septiembre), el vencedor del demonio según la tradición católica, se cargaron de significado moral: no eran solo vientos, eran la manifestación física de “el diablo suelto”, aprovechando la transición estacional para causar daño, por lo cuales se protegen casas y coches colocando una cruz de Pericón (Figura 3).



Figura 3. Cruz de Pericón en la parrilla de un coche, Guerrero, México (Fotografía de A. Torres Montúfar).

En el imaginario, esta batalla cósmica se repite simbólicamente cada año; San Miguel es celebrado en las iglesias con misas y procesiones, ya que el diablo, su adversario, aprovecha para “andar suelto” y desatar el caos. Las cruces de pericón, entonces, funcionan como una extensión terrenal de la protección angelical: si San Miguel combate al demonio en el cielo, los humanos nos protegemos en la tierra con esta planta.

CONSIDERACIONES FINALES

El Pericón o Yauhtli es una planta que encapsula la esencia de una cultura: sagrada, sanadora, protectora y profundamente sabrosa. La próxima vez que veas una de esas cruces amarillas en una ventana, recuerda que no estás ante un simple adorno folclórico, sino ante un símbolo de las historias y magia que llevan floreciendo, literalmente, desde hace más de mil años.

Referencias

- Álvarez del Castillo González, C. (1997). "Estudio etnobotánico del maíz y el teocintle en los estados de Guerrero, México, Michoacán y Morelos", tesis de maestría en Biología, Ciudad de México, UNAM-FC.
- Hernández, F. (1959). Historia natural de la Nueva España (Vol. 2). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ortiz de Montellano, B. (2003). Aztec Medicine, Health, and Nutrition. Rutgers University Press.
- Ruiz de Alarcón, H. (1987). Tratado de las supersticiones y costumbres gentílicas que hoy viven entre los indios naturales de esta Nueva España. Secretaría de Educación Pública.
- Sahagún, B. de. (2000). Historia general de las cosas de Nueva España (Vol. 1). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Serna, J. de la. (1987). Manual de ministros de indios para el conocimiento de sus idolatrías y extirpación de ellas. Secretaría de Educación Pública.
- Sierra-Carrillo, D. (2008). El demonio anda suelto. El poder de la Cruz de Pericón. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Vélez, G. (2001). Ritual agrícola y ciclo festivo en la región nahua de la Sierra de Zongolica. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

SOBRE EL AUTOR

Dr. Alejandro Torres-Montúfar. Profesor de la carrera de ingeniería agrícola. Biólogo egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Doctor en Ciencias Biológicas por el Instituto de Biología de la UNAM. Miembro del SNII, nivel 1. Ha publicado 30 artículos científicos en revistas indexadas y numerosos congresos nacionales e internacionales. Su línea de investigación es sobre taxonomía y sistemática molecular de la familia Rubiaceae, adscrito al Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (Herbario-FESC) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: montufar@comunidad.unam.mx

CRÓNICAS DE UN HÉROE DE LA SELVA

EMILIO RENDÓN FRANCO

RESUMEN

El coatí (*Nasua narica*) tiene una cola larga, un hocico alargado y manchas blancas características en la cara. Se le conoce con otros nombres como tejón, pizote o Anda solo. Pertenecen al grupo de los carnívoros y son parientes cercanos de los mapaches y de los cacomixtles. Viven en América, en lugares como bosques, selvas y desiertos. Los coatíes forman familias a las que se conoce como banda. Las bandas de coatíes normalmente están formadas por hembras, jóvenes y cachorros. El coatí es un omnívoro; come insectos, frutas y muchas otras cosas, incluyendo la basura que generamos. Los coatíes sobreviven a muchos peligros, algunos minúsculos como las garrapatas y los mosquitos, y otros grandes, como los depredadores. Sin embargo, el mayor peligro que enfrentan es el que nos enfrentamos a nosotros mismos, ya que destruimos su hábitat, los cazamos y los capturamos para convertirlos en mascotas. Los coatíes desempeñan un papel fundamental al ayudar a reforestar bosques, proveer alimento a otras especies y

controlar naturalmente a especies peligrosas. Para ayudar a su conservación, podemos evitar molestarlos o darles de comer, también debemos evitar comprar o adoptar especies silvestres y consumir productos cuya producción sea responsable con el cuidado del ambiente.

El día de hoy les contaré de un héroe sin capa, un héroe poco conocido y muchas veces incluso odiado: el coatí.

Al coatí (de nombre científico *Nasua narica*) es un pequeño mamífero fácil de reconocer por su cola larga, peluda y usualmente levantada, así como su hocico alargado, además de unas manchas blancas características de su cara. También se le conoce con otros nombres, por ejemplo, tejón, pizote o Anda solo. Ahora ya sabes que estamos hablando del mismo animal cuando escuches estos nombres en alguna conversación.

Por su aspecto, podríamos pensar que es un pariente del perro y, sí, ambos pertenecen a un grupo que conocemos como carnívoros, no necesariamente porque coman exclusivamente carne, sino porque descienden de un carnívoro ancestral. Pero los coatíes son parientes más cercanos de los mapaches y cacomixtles ya que pertenecen a la misma familia, la de los Procionidos (Figura 1).



Figura 1. Representantes de la familia de los Procionidos. De izquierda a derecha, coati (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), martucha (*Potos flavus*). Ilustración realizada por Rogelio Ortega Salvador y Diego Rodríguez Pedroza)

¿DÓNDE PODEMOS ENCONTRAR A ESTOS COATÍES?

Los coatíes no son exigentes con su hábitat; viven en muchos lugares, como bosques, selvas e incluso desiertos en América. Algunos viven en las selvas típicas, de árboles enormes, tan grandes que cubren el cielo y con tanta humedad en el

ambiente que te asfixias. Pero otros viven en selvas de árboles pequeños, que hasta parecen arbustos grandes en vez de árboles, y son mucho más secas.

Sin importar el tipo de selva, las selvas donde viven los coatíes tienen cosas en común, por ejemplo: los peligros. Algunos son minúsculos, como garrapatas, chinches y mosquitos, vectores de muchas enfermedades, así como plantas tóxicas y animales venenosos, como los alacranes y las víboras. Y, desde luego, un peligro que todos podemos reconocer: los depredadores, como cocodrilos, pumas, jaguares y otros. En la selva hay peligros de todas formas y tamaños.

Pero volviendo a nuestro héroe, el coatí, hay que comentar un poco sobre cómo vive. Los coatíes viven en comunidad, a la que se conoce como banda o manada. Las bandas de coatíes normalmente están formadas por hembras, individuos jóvenes y cachorros, pero no por machos adultos. Los machos suelen estar lejos de las manadas; andan solos por la selva; por eso también se les llama “anda solo”. Los machos solo se acercan a las hembras cuando es época de reproducirse, pero, pasando la época de reproducción, nuevamente son expulsados. Tal vez les recuerden a algunas familias en las que mandan las mamás.

Para nuestro héroe, o ahora que sabemos más de ellos, nuestras heroínas, no hay de otra que ganarse la vida todos los días y sortear todos los peligros que se viven en la selva, (como

todos los animalitos, hasta los feos o los que dan miedo, todos tienen que trabajar en las selvas para ganarse la vida). Al igual que lo hacemos todos y cada uno de nosotros, hay que salir a buscar la papa y sobrevivir a todos los peligros que los lugares donde vivimos tienen (metro atascado, inundaciones, calorones, asaltos, conductores desconsiderados y un muy largo etc.).

Bueno, pues así es la vida del coatí todos los días en la selva.

Paso número 1: buscar qué comer;

Paso número 2: no dejar que te coman.

Entonces, primero lo primero: ¿qué hay de comer hoy en el menú de la selva? Aunque les dije que el coatí es carnívoro, en realidad el coatí es más bien como nosotros, come lo que hay. Usando términos elegantes, el coatí es un omnívoro, es decir, come lo que se encuentre, insectos, frutas, huevos, algún que otro animalito que pueda capturar, como ratones, lagartijas, serpientes. Este acto heroico del coatí, de salir todos los días a buscarse la comida, a nosotros nos beneficia porque se comen insectos que pueden ser dañinos para nosotros y nuestros cultivos, como alacranes y chinches. Otra cosa que le gusta comer porque son fáciles de atrapar, aunque no de encontrar, son las frutas, y esto es muy importante porque de esta manera, sin querer nos ayuda a reforestar la selva, llevándose las semillas de las frutas y “sembrándolas” en su excremento.

Sin embargo, esto de la omnivoría, no siempre es bueno. Como los coatíes comen de todo, no se resisten a la comida fácil, como la basura que generamos los humanos, o bien, comida chatarra que les podemos ofrecer los humanos. Esto último puede generar un problema porque los coatíes se pueden acercar demasiado a los humanos o sus mascotas y por un malentendido, atacar al tratar de defenderse. Por eso, por favor, no dejen basura tirada a merced de los coaties y otros animalitos silvestres, ni les ofrezcan comida poco saludable para ellos.

Una vez resuelto lo de la comida, hay que asegurarse de no morir en el intento. Como les platiqué, las selvas son peligrosas. Los coatíes tienen que estar a las “vivas” todos los días para no ser devorados por depredadores. Y aquí un dato interesante de la vida en banda. El andar solo obviamente es peligroso y de hecho un par de investigadores, Hass y Valenzuela, midieron qué tan peligroso es andar solo o en familia; y resulta que los coatíes que andan solos terminan en las fauces de depredadores en promedio 5.3 veces más que los que andan en banda. En este caso, la familia te salva de ser comido, tu familia te respalda.

Pero no todo en la depredación es malo, de hecho, esto es bueno para el depredador porque así el depredador cumple con el paso 1, buscar qué comer. Pero no es bueno para el paso 2 del coatí, no dejar que te coman. Si esta fuera la valiente historia de los depredadores, el coatí sería el proveedor de comida y por lo tanto los depredadores le deberían su existencia a él.

En cuanto a los animales venenosos y las enfermedades, los coatíes son expertos en sobrevivir porque parte de su dieta incluye animales venenosos. Así que, también está siendo nuestro héroe porque nos beneficia liberándonos de estos animales peligrosos.

Por otro lado, los coatíes por vivir en estas bandas, se han vuelto más resistentes que sus primos los mapaches a algunas enfermedades. Algo como lo que les pasa a los chilangos, que por estar tan hacinados generamos inmunidad contra algunas enfermedades. Perdiéndonos el asco prevenimos algunas enfermedades, excepto la covid claro está.

Pero, tristemente, no les he hablado del peligro más grande que enfrentan los coatíes: los humanos. Así es, somos nosotros. Esto es por dos causas: la primera de ellas es que destruimos las selvas, su hogar; las destruimos para construir hoteles, condominios, casas, plazas comerciales, pero también porque, para poder producir alimentos, derribamos las selvas y las convertimos en potreros o campos de cultivo. Y no solo eso: a veces los cazamos porque se meten a los campos de cultivo, o, bueno, más bien, nosotros ponemos campos de cultivo en su hábitat, o atacan a nuestros animales domésticos para defenderse o buscar comida. Sin embargo, nunca lo hacen de manera malintencionada, ellos solo saben defenderse de los peligros y buscar comida, son tan inocentes como lo sería un niño. También los capturamos para hacerlos mascotas y ellos no saben ser mascotas, ni deberían ser mascotas, ellos solo sa-

ben sobrevivir a los peligros de la selva y aunque de cachorritos pueden ser dóciles, de adultos se defienden para sobrevivir y pueden ser agresivos. Nuevamente, no lo hacen con mala intención, pero a causa de esto pueden terminar muertos o encerrados.

Y bueno, esta fue la Crónica de la vida de un héroe de la selva. Entonces uno podría pensar, pero ¿por qué el coatí es un héroe? Si hace lo que todos hacemos todos los días, la respuesta es, como dice David Bowie, “todos podemos ser héroes solo por un día”, y yo le diría, “Los coatíes y nosotros no somos héroes solo por un día, sino todos los días”.

Todos somos héroes haciendo funcionar al mundo desde nuestro propio papel. En el caso del coatí, su papel heroico consiste en sobrevivir a los peligros de la selva mientras ayuda a la reforestación y al control de algunos animales peligrosos.

En nuestro caso, podemos ser los héroes de los coatíes:

- Evitando molestarlos o darles de comer algo que no forma parte de su dieta
- Evitando formar parte de la compra o adopción de especies silvestres
- Consumiendo productos cuya producción sea responsable con el ambiente

Por ejemplo, los productos elaborados con aceite de palma fomentan la destrucción de selvas para su cultivo. También, podemos disminuir nuestro consumo de carne, la producción de la carne impacta mucho en las selvas.

Entonces toca a la bandita humana cuidar y proteger no solo a nuestras familias sino también a las banditas de la selva (Figura 2). Aunque esto implique realizar algunos pequeños cambios en nuestra lucha diaria. ¡Todos podemos ser héroes!



Figura 2. La heroína de la selva: el supercoatí. (Foto tomada por Emilio Rendón Franco y modificada por Rogelio Ortega Salvador y Diego Rodríguez Pedroza)

Agradecimientos

Agradezco ampliamente a Claudia Irais Muñoz García e Iván Salazar González por su lectura y correcciones de este escrito. Agradezco también a Nallely Jiménez Taboada @ballely.mx y Paulina Brena Bustamante, quienes impartieron el taller “De la servilleta a la cerveza” en conjunto con la iniciativa “*Pint of Science*” capítulo México. En este taller se generó la primera idea para este escrito. También a todo el personal del Parque Museo de la Venta, así como a la población de coatíes (y también de mapaches) que nos han permitido aprender tanto de ellos.

Aunque no es agradecimiento, les recomiendo leer con héroes de David Bowie o my hero de los Foo Fighters como música de fondo y desde luego compartir esta historia con sus banditas.

Para más información de estos animalitos y descarga de material exclusivo visiten la siguiente liga: <https://drive.google.com/drive/folders/11URqt4tf3x8-lPGmnCjniCUCVl-FOme3J?usp=sharing>

Referencias

Gompper, M. E. (1995). *Nasua narica*. Mammalian species 487:1-10.

- Hass, C. C. y Valenzuela, D. (2002). Anti-predator benefits of group living in white-nosed coatis (*Nasua narica*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 51:570-578. <https://doi.org/10.1007/s00265-002-0463-5>
- Koepfli, K. P., Gompper, M. E., Eizirik, E., Ho, C. C., Linden, L., Maldonado, J. E., y Wayne, R. K. (2007). Phylogeny of the Procyonidae (Mammalia: Carnivora): molecules, morphology and the great American interchange. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 43(3), 1076-1095. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.10.003>
- Martínez-Hernández, F., Rendon-Franco, E., Gama-Campillo, L. M., Villanueva-García, C., Romero-Valdovinos, M., Maravilla, P., Alejandro-Aguilar, R., Rivas, N., Cordoba-Aguilar, A., Muñoz-García, C. I., y Villalobos, G. (2014). Follow up of natural infection with *Trypanosoma cruzi* in two mammals species, *Nasua narica* and *Procyon lotor* (Carnivora: Procyonidae): evidence of infection control? *Parasites & Vectors*, 7(1), 405. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-405>

SOBRE EL AUTOR

Dr. Emilio Rendón Franco. Profesor-Investigador de tiempo completo, cuya línea de investigación es la ecología de enfermedades e ecoinmunología en fauna silvestre. Adscrito al Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México. Email: emilio.rendon.franco@gmail.com

¿NATURAL O ARTIFICIAL?

LA FLORA Y FAUNA DEL CERRO DE LA ESTRELLA

MELANIA VEGA Y RODRIGO
HERNÁNDEZ PACHECO

RESUMEN

¿Alguna vez te ha estresado el ruido de la Ciudad de México? ¿Has querido ir a un bosque tranquilo a reflexionar sobre la vida? Entre el caos de la ciudad aún podemos encontrar sitios con abundante flora y fauna. Designar estos sitios como Áreas Naturales Protegidas permite conservar animales y plantas, como ocurre en el Cerro de la Estrella, en la alcaldía Iztapalapa. Desde la llegada de los españoles al centro de México se ha registrado la diversidad biológica presente en el cerro. Esta ha cambiado a lo largo de los años, pero si ha cambiado tanto, ¿vale la pena conservar esa zona? La respuesta es... ¡Claro que sí! Contar con zonas naturales dentro de las ciudades tiene grandes beneficios para todas y todos, y son el hogar de un gran número de especies de animales, plantas, hongos y bacterias.

LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Las ciudades, sobre todo las grandes, como la Ciudad de México, suelen pensarse como lugares grises, con pocos bosques y llenos de ruido y caos. En contraparte, cuando se piensa en un Área Natural Protegida (ANP), se piensa en un sitio prístino, sin presencia humana, lleno de árboles, animales y cuerpos de agua. El contraste entre ambos escenarios, al imaginarlos, puede resultar extremo. La buena noticia es que en la CDMX podemos encontrar ANPs, solo que a veces se convierten en esos vecinos invisibles porque el caos de la ciudad nos absorbe y no los valoramos como deberíamos.

En la Ciudad de México existen 27 ANPs, una de ellas es el Cerro de la Estrella (SEDEMA, 2026). Este sitio se encuentra en el centro de la alcaldía Iztapalapa y es reconocido a nivel mundial por el evento religioso que se celebra durante la Semana Santa. Sin embargo, ¡es mucho más que eso! Vamos a explorarlo juntos.

UN POCO DE HISTORIA DEL SITIO...

La historia del Cerro de la Estrella se remonta al Pleistoceno Inferior (hace casi 2.5 millones de años), es parte de

la Serie Volcánica de Chichinautzin (Espinosa y Rzedowski, 1966). Su estructura, así como la flora y fauna que lo habitan, se han modificado a lo largo de su existencia dando resultado en diversos paisajes que han visto cambios drásticos, incluso en la historia reciente.

Antes de la llegada de los españoles a México, se sugiere que el Cerro de la Estrella se llamaba *Huizachtepetl* por albergar huizaches, plantas espinosas de la familia de las leguminosas. De acuerdo con el nahuatl, el nombre podría haber sido *Huixtepec* “Cerro de espinas”. La discusión sobre el nombre debe ser abordada en otro estudio, sin embargo, es relevante porque hace referencia al tipo de vegetación que se encontraba originalmente. El Cerro de la Estrella fue considerado un lugar sagrado porque allí se realizaba la ceremonia del *Xiuhmolpilli*, o Fuego Nuevo. Esta era una de las fechas más importantes del calendario nahua, se celebraba cada 52 años en el Templo del Fuego Nuevo ubicado en la cima del *Huizachtepetl*. Para marcar el fin del ciclo, se apagaba todo el fuego y se rompían los utensilios de barro. Posteriormente, desde el fuego encendido en el *Huizachtepetl* se tomaban antorchas que servían para trasladarlo a todos los pueblos de la cuenca (Montero, 2002; Figura 1).

Al arribo de los españoles, la importancia del sitio disminuyó. Sin embargo, en 1938 la zona fue declarada parque nacional con el fin de conservar la biodiversidad y la riqueza cultural e histórica de la región. Posteriormente, también fue declarada Zona Ecológica y Cultural. Por otro lado, durante

más de 180 años, en las faldas del Cerro de la Estrella se ha representado la pasión, muerte y resurrección de Cristo en Iztapalapa, una tradición comunitaria reconocida como Patrimonio Cultural Intangible por la UNESCO, lo que ha permitido que retome su importancia como región de relevancia cultural, religiosa y económica (Jefatura de Gobierno, 2026).

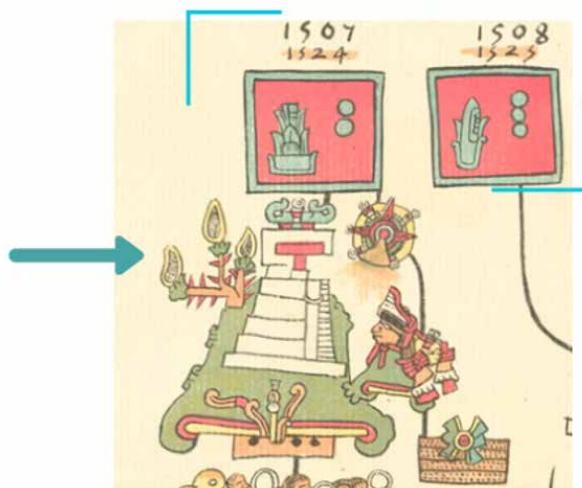


Figura 1. Códice Telleriano Remensis, Anales Históricos, Folio, 42. En la imagen podemos observar la representación del Cerro de la Estrella, la flecha señala la imagen del huizache por lo que se deduce que el nombre nahua del sitio es *Huizachtepetl*. Enmarcado con las líneas azules se encuentra la fecha de la última ceremonia del fuego nuevo 2-caña.

¡EN BUSCA DEL HUIZACHE!

Desde que nos enteramos de que el cerro de la Estrella, en la antigüedad, fue conocido como Huizachtepetl, nos dimos a la tarea de buscarlas en paseos por la cumbre, pero la verdad es que son plantas muy difíciles de encontrar. Llevamos explorando el cerro —casi 25 años—; solo hemos visto dos huizaches: ¿por qué se llama así si parece que lo que menos hay son huizaches? La búsqueda permitió encontrar algunos datos interesantes sobre la zona que pueden ayudar a comprender mejor la historia y la biodiversidad del sitio.

Estudios paleontológicos han descubierto fósiles de hasta 12 mil años de antigüedad que corresponden mayormente a encinos (*Quercus rugosa*), árboles que alcanzan los 8 metros de altura y son reconocibles por sus hojas rígidas y obovadas, es decir, que se asemejan al contorno de un huevo (Espinosa y Rzedowski, 1966). Resulta difícil creer que el sitio fuera un bosque lleno de estos árboles, pues actualmente hay pocos ejemplares en el lugar. Aunque no se conoce el motivo exacto de su disminución en la región, se cree que la última glaciación tuvo un efecto negativo en su supervivencia. Pero la pérdida del bosque de encinos no significó la desaparición de la vegetación, que se adaptó a las nuevas condiciones climáticas. Recordemos que, en la época prehispánica, se cree que los nahuas del valle de México conocían el Cerro de la Estrella con el nombre de Huizachtepetl, compuesto por los topónimos

tepetl (cerro) y huizachtli (huizache), un arbusto espinoso, de flores aglomeradas en forma circular y de frutos en vainas de color marrón. Lamentablemente no se tienen registros botánicos de la presencia de huizaches (*Acacia tortuosa*) en el Cerro de la Estrella, más allá de los registros históricos .

En 1914, el botánico Karl Reiche describió algunas de las plantas que cubrían el Cerro de la Estrella. Entre ellas encontró pirules, nolinás (familiares de la pata de elefante), arbusto palo loco, tronadora, acahuite o zoapatle, palo mulato, salvia, copal, magueyes y nopales. Además, una gran variedad de flores de temporada como lirio de lluvia, oreja de borrego roja y flor de tigre. Algunos tipos de enredaderas, como la campanilla y el bejuco de uva silvestre, incluso documentan plantas medicinales como el estafiate, el agerato y el muicle. Aunque resulta extraño que no haga mención del huizache, al que se refiere en otras zonas, como en el Pedregal de Calacoaya (Reiche, 1914).

Espinosa y Rzedowski (1966) realizaron una breve descripción de la vegetación, en la que mencionan la abundancia de la gramínea *Bouteloua gracilis* o navajita. Sugieren también que la vegetación antes de la intervención humana era mayoritariamente de gramíneas, pero fue la constante explotación agrícola y ganadera de la zona lo que generó la aparición de la vegetación que vemos hoy día, dando como resultado el matorral xerófilo (Espinosa y Rzedowski, 1966).

Debido a los nombramientos de protección que tiene el Cerro de la Estrella como ANP y Parque Nacional, se han realizado grandes esfuerzos para reforestar y recuperar la flora y fauna del lugar, aunque no todos los proyectos tuvieron en cuenta las condiciones ambientales ni del tipo de suelo, lo que ocasionó que se introdujeran árboles no nativos como el Cedro blanco, el eucalipto y el pirul. Actualmente, la vegetación se puede dividir en matorrales y pastizales, en los cuales, indistintamente, observamos manchones de árboles introducidos por los programas de reforestación (Montero, 2002). Recientemente algunos grupos de vecinos como los Chaponeros (Blazquez, 2023) y la alcaldía Iztapalapa, con el proyecto Hui-zachtepetl: raíces para el futuro 2025 (SEDEMA, 2024), se dieron a la tarea de recuperar la vegetación que se encontraba en el cerro desde tiempos ancestrales, promoviendo programas de reforestación con especies nativas, invitando a los vecinos a participar en jornadas para la recuperación de la flora del lugar, que hoy y siempre requerirá de nuestro cuidado y atención (Figura 2).

Se espera que estos esfuerzos también contribuyan a la recuperación de la fauna que habitaba originalmente en la región. En 1960 se detectaron 66 especies de mamíferos, entre ellos coyotes, gatos monteses, tlacuaches, tejones, tuzas, tigrillos, ratones pigmeos y varias especies de murciélagos, así como 21 especies de reptiles, entre las que destacaban la víbora de cascabel, el cincuate y los lagartos de montaña. Lamentablemente, el desconocimiento y la desinformación llevaron a una

gran presión sobre estos animales; un informe de 1990 detectó que cerca del 85% de la fauna silvestre se encontraba extinta y la que quedaba estaba en peligro (Ballinas, 1990). Lo mismo ocurrió con las aves, las especies que antes frecuentaban el cerro han ido desapareciendo debido al cambio del hábitat.

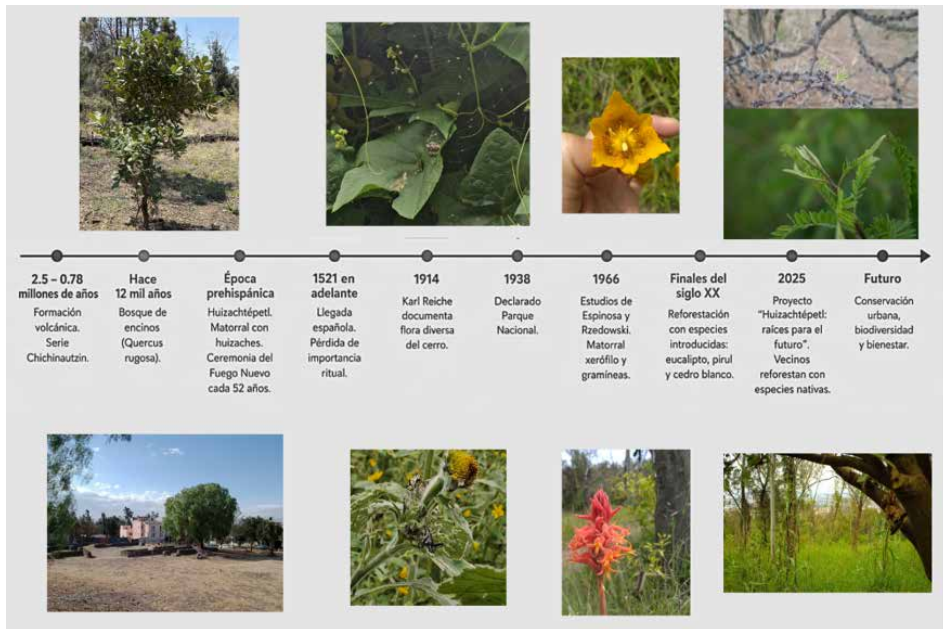


Figura 2. Principales estudios sobre la flora y fauna del Cerro de la Estrella, en ellos es notable la diversidad de especies que siempre ha existido, sea nativa o introducida ha logrado coexistir y adaptarse. Actualmente se pueden observar especies como los encinos, los huizaches, pirul, orquídeas, girasoles, maíz, calabaza y diversos insectos como los chapulines y grillos, mariposas, palomillas y arañas. Todas las fotografías son de los autores excepto la del encino que fue tomada de Naturalista (<https://www.inaturalist.org/observations/356375874>).

ENTONCES... ¿NATURAL O ARTIFICIAL? O,
MEJOR DICHO, ¿NATIVA O INTRODUCIDA?

Iztapalapa es una de las alcaldías con mayor número poblacional, las personas que viven ahí enfrentan problemas como escasez de agua, contaminación del aire y de los suelos, y falta de seguridad. ¿Qué significa el Cerro de la Estrella para quienes habitan en él o en sus alrededores? Es un espacio que permite acercarse a la naturaleza y en el que se pueden realizar actividades deportivas y recreativas. Es un espacio donde puedes ir a pensar o a despejar la mente y respirar un poco de aire de mejor calidad. Es donde aún se conservan costumbres que se remontan a hace cientos de años. En relación con el ambiente, el Cerro de la Estrella ayuda a rellenar los pozos de agua, captura el CO₂ que genera toda la ciudad y es el hogar de cientos de especies que a veces se vuelven invisibles ante nuestro ritmo de vida. La fauna y flora nativa, en parte se ha logrado conservar y otra nueva ha logrado coexistir, incluidos los humanos. Esperamos que en el futuro siga siendo conservado y sea reconocido a la altura de su importancia para dejar de ser parte de esos vecinos invisibles, vecinos que pasan desapercibidos pero que son lo que nos mantienen vivos (Figura 3).



Figura 3. Paisaje que se puede observar en épocas de lluvias en el Cerro de la Estrella. Fotografía: Rodrigo Hernández Pacheco

Referencias

Ballinas, V. (1990, 31 de enero). Extinguida, 85% de la fauna silvestre del Cerro de la Estrella. La Jornada. Recuperado el 30 de mayo de 2026, de <https://www.files.cenapred.unam.mx/es/BibliotecaVirtual/1990/C1-ENERO/31/1990-01-31-C1-N009.pdf>

- Blázquez Haik, T. (2023, 30 de mayo). Los chaponeros de Lomas Estrella y la resurrección de las faldas del Huizachtepetl. Este País. Recuperado el 30 de mayo de 2026, de <https://estepais.com/ambiente/entorno/chaponeros-lomas-estrella/>
- Espinosa De G. RuL, J. & J. Rzedowski. (1966). Flórula del Pleistoceno Superior del Cerro de La Estrella, próximo a Ixtapalapa, D. P. (México). An. Ese. Nac. Cienc. Biol., Méx., 16:39. <https://biblat.unam.mx/hevila/AnalesdeEscuelaNacionaldeCienciasBiologicas/1968/vol16/no1-4/1.pdf>
- Montero, I. (2002). Huizachtepetl: Geografía sagrada de Iztapalapa. Delegación Iztapalapa.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2026). Áreas naturales protegidas. Recuperado el 30 de mayo de 2026, de <https://proyectos.sedema.cdmx.gob.mx/anp/>
- Jefatura de Gobierno de la Ciudad de México. (2026). Queda inscrita Iztapalapa en la memoria colectiva de la humanidad con la certificación de la Semana Santa como patrimonio cultural intangible por la UNESCO. Recuperado el 30 de mayo de 2026, de <https://jefaturadegobierno.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/queda-inscrita-iztapalapa-en-la-memoria-colectiva-de-la-humanidad-con-la-certificacion-de-la-semana-santa-como-patrimonio-cultural-intangible-por-la-unesco-clara-brugada>

Reiche, K. (1914). La vegetación en los alrededores de la capital de México.

Tipografía económica. México. 143 pp. <https://archive.org/details/vegetacionenlos00reic/page/n3/mode/2up>

SOBRE LOS AUTORES/AS

Dra. Melania Vega. Su línea de investigación, como bióloga, ha sido el estudio de los procesos de domesticación en la flora nativa de México y la conservación de los recursos genéticos. Docente en el Centro de Estudios de Bachillerato 4/2 “Lic. Jesús Reyes Heróles” y estudiante de Sociología en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: melaniavega@politiccas.unam.mx

Hist. Rodrigo Hernández Pacheco. Egresado de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha participado en proyectos de Historia ambiental y de antropología relacionados a la domesticación de plantas en Mesoamérica. Músico y creador de contenido digital. Email: rodrigohernandezpacheco@gmail.com

VECINOS INVISIBLES: MURCIÉLAGOS DE LA RESERVA ZICUIRÁN- INFIERNILLO EN MICHOACÁN

IVÁN DÍAZ PACHECO, JOAQUÍN-
ARROYO CABRALES Y TIBERIO
C. MONTEERRUBIO RICO

RESUMEN

Los murciélagos son considerados vecinos invisibles voladores, pues, por sus hábitos crepusculares y nocturnos, son difíciles de observar y conocer con detenimiento. En la actualidad, muchos investigadores estamos tratando de difundir los beneficios directos e indirectos que el hombre recibe de ellos, entre los que podemos mencionar que son efectivos controladores de insectos plagas tanto del campo como de la ciudad; también son efectivos agentes polinizadores de plantas

que consumimos en nuestras casas; y son efectivos dispersores de semillas, mismas que se esparcen durante sus largos vuelos. Y también son responsables de que en México se produzcan bebidas ceremoniales como el pulque, el mezcal y el tequila.

VECINOS INVISIBLES CERCA DE NOSOTROS

En nuestras casas y en el día a día, tanto si vives en la ciudad como en el campo, los murciélagos habitan diferentes espacios que usan como refugios para pasar el día, ocupando lugares a los que, en muchas ocasiones, no prestamos atención. Pero al llegar la noche, comienzan a hacerse visibles, emergiendo de sus escondites. Seguramente te has preguntado cómo podrían ser estos vecinos, haciéndote preguntas como: ¿Dónde duermen?, ¿Qué comen?, ¿Cómo viven?, ¿Viven solos o acompañados? Lo más importante y curioso es que sin importar dónde te encuentres, siempre habrá un vecino invisible observándote.

El murciélago, amigo y vecino en la ciudad, suele vivir en edificios abandonados, en las torres de algunas iglesias antiguas, en los huecos de los árboles de algunos jardines urbanos, etc. Pero si vives en el campo, ellos se refugian en casas, techos de bodegas, túneles, alcantarillas, grietas, grutas y cuevas.

Los murciélagos no han gozado de buena imagen ni de buena reputación a lo largo de la historia de la humanidad, y esto ha sido así desde tiempos remotos. Esta mala reputación ha sido creada por falsas creencias, como que todos se alimentan de sangre, que son seres malignos que por las noches salen a morder a las personas y a los animales, o incluso que son ratas viejas a las que, con el paso de los años, les salen alas para volar. Pero desde otro punto de vista, han servido de modelos para crear personajes literarios como Drácula, Crepúsculo, o bien, series y cómics como Batman, y en la cinematografía, películas como Hotel Transilvania.

Hoy en día, algunos investigadores se han dado a la tarea de conocer de cerca a estos vecinos, estudiando con detalle su comportamiento, su alimentación, sus tiempos y rutas migratorias, la formación de colonias de maternidad, la riqueza y diversidad de determinados sitios de importancia dentro del territorio mexicano y de aquellas especies que sólo podrían conocerse en México. También se han estudiado los beneficios biomédicos que podremos obtener de los murciélagos, trabajos encaminados a reconocer la resistencia que presentan ante ciertos virus y otros patógenos, e incluso a la obtención de la draculina, una molécula presente en la saliva de los murciélagos que se alimentan de sangre y que podría ayudar a disolver coágulos o a entender por qué los murciélagos tienen una larga vida o mayor longevidad. Elementos que pueden ser de gran beneficio para el hombre.

MÉXICO, MICHOACÁN Y LOS MURCIÉLAGOS

Los murciélagos salen a volar cada noche desde sus refugios para migrar en busca de mejores condiciones, pero sobre todo para buscar alimento, el cual consiste en néctar, polen, frutos maduros, semillas, peces, insectos (de vuelo alto y de follaje), y solamente tres especies buscan al ganado doméstico para alimentarse de sangre, estos son los que se conocen como murciélagos hematófagos (Ceballos y Oliva, 2005).

En México se encuentran en todo el territorio, desde los bosques templados, tropicales, secos y desiertos hasta los matorrales, y también frecuentan las zonas que el hombre ha abierto para establecer sus cultivos de hortalizas, semillas y frutales (Ceballos y Oliva, 2005).

México ocupa un lugar destacado en la conservación de los murciélagos, donde se distribuyen aproximadamente 146 especies, de las cuales 20 se encuentran exclusivamente en nuestro país, es decir, son endémicas mexicanas (Marín-Ventura et al., 2025). En Michoacán se registran 77 especies que vuelan en sus distintas ecorregiones. La Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo, región tropical y una de las más secas del país, bordeada por el Arco Volcánico Mexicano y serranías (CONANP, 2014), da cobijo a 50 especies de murciélagos residentes y a otras migratorias, entre las transiciones de tipos de vegetación (Díaz-Pacheco, en prensa). (Figura 1)].

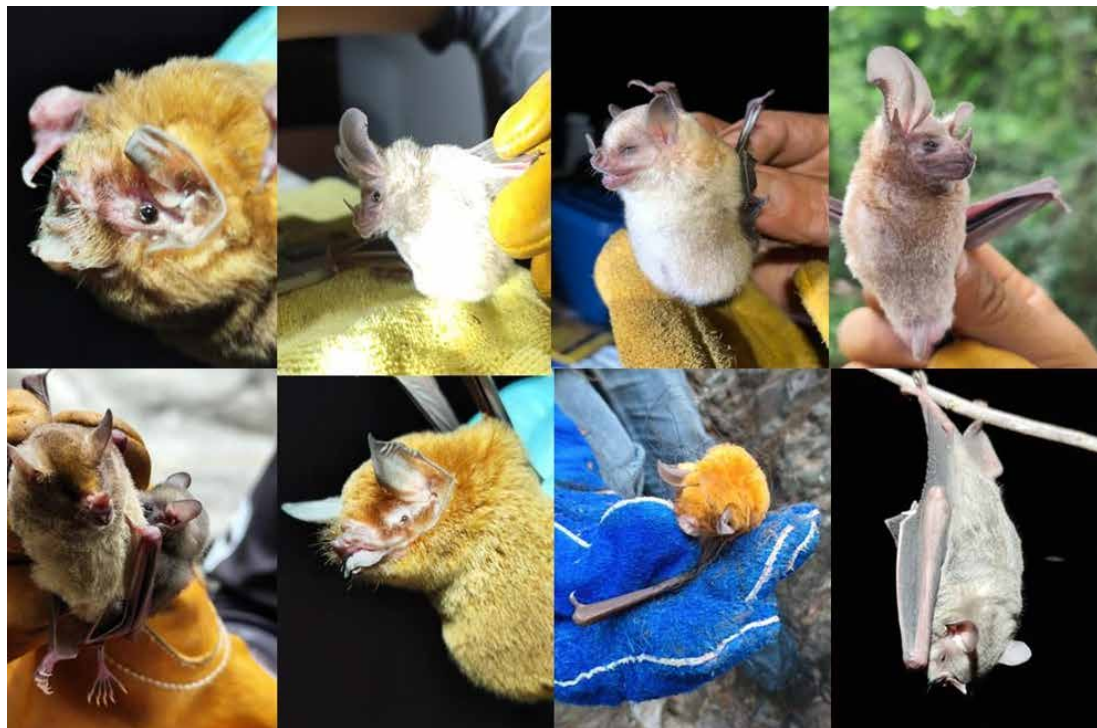


Figura 1. Algunos rostros de los vecinos invisibles que podrás encontrar en la Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo, Michoacán. Collage fotográfico: Iván Díaz Pacheco.

En general, estos vecinos invisibles desempeñan un papel fundamental y de enormes beneficios para los ambientes, a los cuales el hombre ha denominado servicios ecosistémicos (Villaseñor-Gómez, 2005; Monterrubio et al., 2014 y 2025).

Uno de los casos que te compartimos es el observado en la Reserva de la Biosfera de Zicuirán-Infiernillo, donde los pobladores cercanos a las cuevas de murciélagos extraen el guano como una forma de fertilizar de manera orgánica sus huertas de cítricos, con el cual sus árboles crecen más vigorosos, son más productivos y obtienen un mejor rendimiento en sus cortes de cosecha (Díaz-Pacheco en prensa).

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Como anteriormente mencionamos, existe una gran riqueza y diversidad de murciélagos en la Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo, por lo que actualmente estamos trabajando en dos ejes:

Eje ecológico: el cual está conformado por cinco equipos de trabajo integrados por comuneros y ejidatarios, consolidando monitoreos comunitarios participativos. Ellos nos acompañan en las noches de trabajo y en la anotación de información biológica, por ejemplo: sexo, edad, condición reproductiva, especie, residente o migratoria. Toma material fotográfico y, si es necesario, muestras de algún parásito y de restos de alimento, como polen, semillas, pulpa, etc.

Eje sociocultural: en esta fase se aplican entrevistas, historias de vida y la obtención de dibujos, con el fin de establecer la percepción social y los saberes tradicionales ecológicos.

Como resultados ecológicos, encontramos 50 vecinos invisibles que viven, vuelan y se distribuyen en la Reserva Zicuirán-Infiernillo, 15 de estos vecinos se encuentran clasificados dentro de alguna categoría de riesgo (amenazados, sujetos a protección especial y en peligro de extinción) de acuerdo con PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025.

Debido a la relevancia de la reserva y de la alta diversidad de murciélagos, iniciamos e impulsamos la iniciativa para promover y decretar un área de importancia para la conservación de los murciélagos (AICOM), la cual abarca 266, 117 hectáreas, la cual lleva el nombre de un científico muy reconocido en el campo y a nivel internacional, Joaquín Arroyo Cabrales, la cual fue presentada en la ciudad de Pátzcuaro el día 06 de marzo del presente año (RELCOM, 2025a y 20025b).

Referente a la parte sociocultural, visitamos 21 localidades dentro y fuera de la reserva, donde aplicamos diferentes herramientas sociales a manera de cuestionarios, entrevistas, historias de vida y la obtención de dibujos de los vecinos. Los resultados nos revelaron una percepción negativa hacia los murciélagos, con señalamientos generales como: todos son vecinos malos, se alimentan de la sangre del ganado, son transmisores de enfermedades y de rabia, y no obtienen ningún beneficio con su presencia. Ante esta situación, nos dimos a la tarea de crear una serie de materiales didácticos a modo de juegos tradicionales mexicanos, como la lotería, un memorama, un gato y una guía de campo para reconocer a los murciélagos con los que conviven noche a noche.

Estas herramientas nos han permitido cambiar, de manera lenta pero sostenida, la percepción social negativa, con lo cual se está reorientando la relación hombre-murciélago en la región. De manera complementaria se diseñaron lonas con infografías, talleres de educación ambiental y, en un futuro, se planea la realización de una muestra fotográfica itinerante en cada una de las localidades visitadas y en aquellas que lo soliciten. Figura 2.



Figura 2. Trabajo de vinculación comunitaria aplicado a la conservación de los murciélagos de la reserva Zicuirán-Infiernillo, Michoacán. Abuelo, padre y nieto sumados al conocimiento de sus vecinos. Fotografía de: Iván Díaz Pacheco.

Finalmente se avanza en el objetivo de que en la Reserva Zicuirán-Infiernillo se conozca el enorme vecindario invisible que conforman los murciélagos, los cuales los rodean, los visitan, llegan a comerse los frutos de los árboles de patios y conviven por las tardes y noches, ayudando en este proceso a mantener sus cosechas y productos valiosos. El hecho de ser nocturnos no significa que no convivamos, no aprendamos y no reconozcamos los enormes beneficios que el hombre recibe de ellos. Por ello te invitamos a acercarte a algún centro de investigación sobre murciélagos y otros vecinos invisibles, y conozcas el vecindario que te rodea, donde vivimos juntos tanto en la ciudad como en el campo.

Referencias

- Ceballos, G., & Oliva, G. (Eds.) (2005). Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2014). Plan de Manejo Reserva de la Biosfera Zicuirán-infiernillo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://www.gob.mx/conanp>.
- Marín-Ventura, A., Rosa-Durán, L., Sierra-Durán, C., Arroyo-Cabrales, J., & Medellín R. A. (2025). Diversity, conservation, and endemism of the bats (Chiroptera) of Mexico. *ZooKeys* 1261, 17-38. <http://doi.org/10.3897/zookeys.1261.163471>.

- Monterrubio-Rico, T. C., Charre-Medellín, J. F., Colin-Soto, C., & León-Paniagua L. (2014). Los mamíferos de Michoacán. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*. 4 (1) 1-17. <http://doi.org/1022210/ie20074484e.2014.4.2.193>
- Monterrubio-Rico, T. C., Cervantes-Barriga, R., Díaz-Pacheco, I., Charre-Medellín, J. F., & Arroyo-Cabral, J. (2025). Actualización de la riqueza mastofaunística de Michoacán. *Ciencia Nicolaíta*. 95: 68-91. doi.org/10.35830/cn.vi95.862.
- Red latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos. (2025a). <https://www.relcomlatinoamerica.net/%C2%BFqu%C3%A9-hacemos/conservacion/aicoms-sicoms.html>
- Red latinoamericana y del Caribe para la Conservación de los Murciélagos. (2025b). Jcabrales (ficha_técnica) AICOM & SICOM. <http://www.relcomlatinoamerica.net/¿-qué-hacemos/conservacion/aicoms-sicoms/aicoms-sicoms-buscador/ad/aicoms,1/jcabrales,254.html>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2025). Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-SEMARNAT-2025. Protección ambiental de especies nativas de México flora y fauna, categorías de riesgo especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies. *Diario Oficial de la Federación*. <http://www.dof.gob.mx/>

Villaseñor-Gómez. L. E. (Ed) (2005). La biodiversidad en Michoacán: estudio de estado. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad/ Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

SOBRE LOS AUTORES/AS

MC. Iván-Díaz Pacheco. Estudiante en el Doctorado de Ciencias de la Sostenibilidad e Interculturalidad, en la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. Está en el desarrollo del proyecto “Análisis de los sistemas socioecológicos y su resiliencia, caso de estudio: los murciélagos de la Reserva de la Biosfera Zicuirán-Infiernillo en Michoacán”. Su interés de estudio son los recursos naturales, la fauna silvestre y la relación hombre-fauna en los pueblos indígenas de Michoacán.

Dr. Joaquín Arroyo-Cabral. Profesor titular, adscrito al Laboratorio de Arqueozoología de la Subdirección de Servicios Académicos. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Su trabajo versa sobre mamíferos fósiles, murciélagos y educación ambiental, uniendo e interpretando la mastofauna pasada y presente.

Dr. Tiberio C. Monterrubio-Rico. Profesor e investigador titular en la Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Responsable del Laboratorio de Vertebrados Terrestres Prioritarios; sus estudios principales están encaminados a la ecología y conservación de psitácidos, aves y mamíferos tropicales.

CARA DE NIÑO: UN VECINO DE TU JARDÍN

IRENE ROMERO NÁJERA

RESUMEN

En la naturaleza existen seres inimaginables, aquellos con formas raras o colores llamativos suelen generar malestar a quien los mira. Tal es el caso de las serpientes, las arañas y la mayoría de los insectos. Justo dentro de este último grupo, están los cara de niño. De apariencia crujiente y rojiza, con una cabeza grande y poderosa, seres que parecen provenir de otro planeta. Son nuestros vecinos del jardín y, junto con otras muchas especies subterráneas, se encargan de mantener el suelo. Así, las plantas y los microorganismos asociados a ellas, como bacterias y hongos, pueden crecer y desarrollarse de manera saludable. Se les ha relacionado con mitos que inspiran miedo, se dice que son venenosos y sumamente peligrosos. Por el contrario, resultan beneficiosos para el ecosistema, pues contribuyen positivamente a su cadena alimentaria. Por si fuera poco, son protagonistas en obras literarias de autores reconocidos. Al desentrañar algunos aspectos de su vida, posiblemente podamos sentir algo de compasión por ellos.

INTRODUCCIÓN

Una de las aficiones más lindas de la vida, porque permite contemplar las distintas formas que habitan el planeta, es la jardinería. Desde sembrar una semilla y ver su crecimiento, hasta podar un rosal o cosechar granadas, son actividades gratificantes sin duda. En esta actividad he descubierto flores silvestres preciosas, un regalo de la naturaleza que no pensaba encontrar, pero también pequeños hoyos y madrigueras que han captado parte de mi tiempo para observar qué sale o entra por ellas. Recientemente descubrí un camino subterráneo del que, en ciertos períodos del año, emergen unas criaturas tan horrendas como formidables, según el ojo con que se mire: los terroríficos “cara de niño”.

A lo largo del artículo se presentarán datos sobre la biología, el papel ecológico y las amenazas que enfrentan estos peculiares insectos. Los detalles íntimos sobre su ciclo de vida o su desmitificación como personajes aterradores servirán para percibirlos de otra manera y con ello, quizá perderles el miedo y en el mejor de los casos, hasta valorarlos y protegerlos.

PARIENTE DE LOS GRILLOS

Dentro del reino animal encontramos uno de los grupos más diversos del mundo: los artrópodos, que significa “patas articuladas”. Se caracterizan por tener un exoesqueleto (esqueleto externo) compuesto por quitina (una cadena larga de azúcares), similar al material de nuestras uñas, cuya función es proteger los órganos internos como una armadura. Además, tienen un cuerpo segmentado y mudan su exoesqueleto varias veces a lo largo de su vida para crecer. Dentro de los artrópodos se encuentran los insectos, las arañas, los crustáceos (camarones, cochinillas y langostas) y los miriápodos (milpies y cienpies). Los cara de niño son insectos del orden Orthoptera, del latín “orthos” significa recto y “pteron” ala. Es decir, insectos con alas rectas. Pero... los cara de niño no tienen alas, entonces ¿por qué pertenecen a ese grupo? La explicación es más bien evolutiva, ya que comparten un ancestro y características comunes con sus parientes cercanos: grillos, chapulines y saltamontes. Al igual que ellos, poseen patas largas y espinosas, un poderoso aparato masticador y una cabeza redondeada.

A diferencia de sus primos, los cara de niño tienen cabezas mucho más prominentes; se dice, que se asemejan a las de los seres humanos, de ahí su nombre común. Como mecanismo de defensa, producen un sonido molesto, llamado “estridulación”, al frotar sus patas contra el abdomen. Si la estri-

dulación no funciona, liberan una sustancia anal de olor muy desagradable que suele ahuyentar a sus depredadores. Su gran tamaño (hasta 5 cm) y color rojizo (como el del diablo) inspiran temor, incluso existe el mito de que son venenosos. Aunque no podemos negar su parecido con Alien, el octavo pasajero, en realidad, son criaturas que no hacen daño, no tienen veneno ni nos buscarán para atacarnos. ¡No se confundan! Si se sienten amenazados, pueden defenderse con una mordedura dolorosa.

Se conocen 21 especies en todo el mundo. De ellas, varias del género *Stenopelmatus* sp. (Fig. 1) se distribuyen desde Estados Unidos hasta Ecuador. Recientemente, en México, se han descubierto cuatro nuevos especímenes: *Stenopelmatus chilango*, *Stenopelmatus tlaxcalli*, *Stenopelmatus sierragordensis* y *Stenopelmatus purépecha*, cuya diferencia radica en el aparato reproductor de los machos. Como puede sospecharse, la primera está presente en la Ciudad de México, la segunda en Tlaxcala y en el Estado de México, la tercera en Querétaro y la cuarta en Michoacán.



Figura 1. Cara de niño del género *Stenopelmatus* sp. (Weissman et al., 2026)

CICLO DE VIDA

Se reproducen una vez al año, los adultos salen a buscar pareja a finales del otoño. Se comunican mediante sonidos (tamborileos) de apareamiento (tamborileos) para atraer a las hembras. Luego, estas depositan los huevos en grupos de 15 a 25, en una madriguera húmeda y segura. En la primavera emergen de los huevos pequeñas larvas llamadas “ninfas”, que viven recluidas en la oscuridad durante 18 meses, tiempo necesario para realizar varios cambios de muda, conocidos como exuvias. A finales del verano, salen de su mundo subterráneo ya adultas para iniciar un nuevo ciclo reproductivo (Fig. 2).

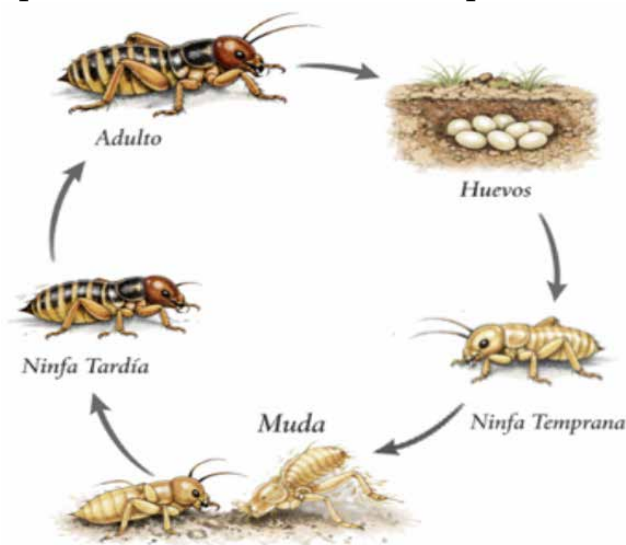


Figura 2. Ciclo de vida del cara de niño (Autoría propia)

En varias especies, incluida la humana, sucede que las hembras son quienes eligen al papá de sus hijos, un proceso conocido como “selección sexual”. Las características para elegir a los candidatos son múltiples. A veces serán los más altos y guapos, otras, los que sepan bailar o cocinar, unas más, los que sean románticos o los que tengan un mejor trabajo. En el caso de los cara de niño, aunque las hembras no escogen a los machos por sus dimensiones, se descubrió que aquellos de igual o menor tamaño que sus novias son los que mostraron un mayor éxito reproductivo. La razón es que el acoplamiento al momento del apareamiento resulta más eficaz en machos pequeños. Contrario a lo que se pensaba, los más grandes apenas ganaron la mitad de sus partidos. Por otro lado, las hembras viven el doble de tiempo que los machos (de 6 a 12 meses), ya que, tras la cúpula, al igual que la viuda negra o la Mantis religiosa, se comen al macho para obtener los nutrientes necesarios para fabricar los huevos. Este fenómeno es conocido en biología como “canibalismo”, es decir, se consume a miembros de la misma especie.

SU MISIÓN ECOLÓGICA

Son de hábitos nocturnos. En sus guaridas secretas del inframundo, buscan alimento, como raíces, tubérculos (papas, zanahorias, jícamas) y restos de materia orgánica en descomposición, lo que contribuye al reciclaje de nutrientes en el sue-

lo. En la temporada lluviosa, sus escondites se inundan, por lo que huyen hacia el exterior. En esos períodos es común verlos bajo una roca o merodeando por el jardín.

Debido a que escarban grandes extensiones de túneles, llamados “galerías”, de hasta 25 cm de profundidad, ayudan a que el suelo no se compacte y se mantenga con suficiente circulación del aire. Así, las raíces de las plantas, junto con los microorganismos subterráneos, podrán desenvolverse a sus anchas y no les faltará oxígeno para respirar. Por otro lado, al igual que sus primos, los grillos, son el alimento de aves, roedores, culebritas, mapaches y demás, razón por la cual ayudan a mantener el equilibrio de su cadena alimenticia (Fig. 3).



Figura 3. Ejemplo de cadena alimenticia terrestre (Wikipedia CC BY-SA 3.0)

AMENAZAS PARA SU SUPERVIVENCIA

Entre las principales amenazas que enfrentan los cara de niño está el desconocimiento. Las supersticiones y los mitos alrededor de su aspecto y peligrosidad son razones por las que los humanos deciden aniquilarlos (Fig. 4). Además, con los cambios en el entorno producidos por el calentamiento global o la pérdida de hábitat, es que se reducen los lugares donde puedan sobrevivir. Períodos lluviosos prolongados se traducen en inundaciones en sus galerías y peligro de ahogamiento, pero también en sequías, que harán el suelo mucho más compacto y con menos vegetación, dificultando la excavación de túneles y la obtención de alimento. La construcción de viviendas, de carreteras, de grandes unidades habitacionales y de plazas comerciales, agranda la mancha urbana y reduce las pocas zonas arboladas que aún quedan. Al perder estos espacios verdes no habrá lugar para ellos que les permita establecerse y reproducirse.

Por si fuera poco, el uso excesivo de insecticidas en la agricultura no solo perjudica a las especies que atacan los cultivos, sino también a las benéficas para el suelo. Tal es el caso de los cara de niño, los servicios de ventilación y de reciclaje de nutrientes subterráneos con los que contribuyen, que desaparecen junto con ellos.



Figura 4. Principal amenaza para la supervivencia de los cara de niño (Autoría propia)

CONCLUSIONES

Es muy agradable descubrir aquellos vecinos ocultos o inesperados con los que compartimos el planeta. Algunos nos darán ternura y otros temores, lo recomendable antes de actuar es investigar, porque en algunos casos nos llevaremos una grata sorpresa. Así como con los cara de niño, que, al conocer más de su vida, reconocemos sus virtudes y anulamos sus fal-

sos perjuicios. Las leyendas infundadas resultan muy dañinas. Al final, todos tenemos una misma casa, llamada Tierra, y lo ideal sería encontrar un equilibrio para compartirla.

Por lo general, los insectos nos causan fobia y aversión, pero también han sido fuente de inspiración en relatos conmovedores e interesantes, algunos incluso terroríficos. Los hemos usado como ejemplo en las fábulas y en los cuentos. Como el de “La metamorfosis”, escrito por Franz Kafka en 1915, en el que se narra la transformación de un humano en un insecto (parecido a una cucaracha), lo que hace cada vez más difícil la comunicación; su familia lo esconde y se avergüenza, llevándolos hasta el límite de la repulsión. También tenemos el de “La hormiga argentina” de Ítalo Calvino en 1952, cuenta la historia de una joven pareja italiana y su pequeño hijo que se mudan con ilusión a un nuevo hogar infestado por una plaga de hormigas “argentinas”, dados los intentos fallidos al tratar de exterminarlas, lo mejor que pueden hacer es huir en un bote para olvidar el terrible calvario que acaban de sufrir.

Así, vemos que todo depende del cristal con que se mire, lo que para algunos es bello, para otros puede ser espantoso. Lo mismo sucede con los insectos: si les preguntáramos qué opinan de los humanos, ¿qué responderían? Tal vez la respuesta no nos resultaría tan favorable...

Referencias

- Delgado, S., Hubbard, E., Rojas, D., Hernández, S. y Parra, F. (06 de marzo de 2023). Parecen iguales, pero son cuatro especies nuevas de cara de niño en México. UNAM Global TV https://unamglobal.unam.mx/global_tv/parecen-iguales-pero-son-cuatro-especies-nuevas-de-cara-de-nino-en-mexico/
- Del Val de Gortari, E. (10 de noviembre de 2013). El temible cara de niño. Sin embargo, Sección de Opinión. <https://www.sinembargo.mx/3018892/el-temible-cara-de-nino/>
- Lifeder (19 de octubre de 2023). Cara de niño. <https://www.lifeder.com/cara-de-nino/>
- Weissman, D.B., Judge, K.A., Williams, S.C., Whitman, D.W. y Lee, V.F. (2008). Small-male mating advantage in a species of Jerusalem cricket (Orthoptera: Stenopelmantinae: Stenopelmatus). *Journal of Orthoptera Research*, 17(2), 321-332.

SOBRE LA AUTORA

M. en C. Irene Romero Nájera. Técnica Académica Titular A, se dedica a la comunicación de la ciencia, adscrita a la Sección Editorial del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México. Email: irene.romero@atmosfera.unam.mx. <https://orcid.org/0009-0003-3825-6159> T

1, 2, 3, POR TODOS MIS AMIGOS.

LA BIODIVERSIDAD OCULTA EN CASA

SADOTH VÁZQUEZ MENDOZA Y
NALLELY MARTÍNEZ SÁNCHEZ

RESUMEN

¿Cuántas especies puede haber en el patio de casa? Esta pregunta surgió cuando, en plena pandemia de COVID-19, descubrimos la presencia de loros en nuestro vecindario. Este avistamiento nos llevó a observar y registrar, durante un año, la biodiversidad que habita o visita el patio de casa en San Luis Potosí, México.

Lo que encontramos superó todas las expectativas. Además de los loros, descubrimos que hay otras 21 aves, varias de ellas importantes para el ecosistema urbano por sus funciones ecológicas como la dispersión de semillas y el control de

plagas. También identificamos 35 especies de arañas, incluidas las viudas negras y café, todas con un papel relevante en el control de insectos. Estos últimos, los insectos, resultaron ser el grupo más diverso: mariposas, mantis, abejas, entre muchos otros. Al final, inventamos más de un centenar de especies en un patio sin jardín, solo con macetas y un limonero. Esta experiencia, vivida en familia, fue enriquecedora para nuestras hijas, que aprendieron a conocer y respetar la biodiversidad, y para nosotros verla con ojos de niños nuevamente. Terminamos invitando al lector a explorar su entorno para descubrir la vida que coexiste a su lado, demostrando que, a pesar de todo, la vida sigue.

-

¿Qué pensarías si vivieras en una ciudad del Altiplano mexicano y un día, muy temprano por la mañana, te despertara la algarabía de una parvada de loros? Bueno, eso nos pasó hace casi seis años, a mitad de la pandemia de COVID-19. A la mañana siguiente nos preparamos con unos binoculares y, un poco desmañados, esperamos a los loros. Dos parejas de loros cachetes amarillos (*Amazona autumnalis*) se posaron en los árboles frente a nuestra casa. La sorpresa de ver a estas aves selváticas en medio de la ciudad de San Luis Potosí nos hizo preguntarnos con cuáles otras especies convivíamos; y bueno, teníamos todo el tiempo del mundo (no olviden que estábamos encerrados por la pandemia).

Así que, con lupa en mano, el celular para tomar fotografías y una libreta para anotar lo que encontráramos, salíamos cada semana, durante un año, a buscar y observar bichos en el patio de la casa en compañía de nuestras dos pequeñas hijas.

DINOSAURIOS EN LA VENTANA

Nuestro país tiene una alta diversidad de aves, con alrededor de 1150 especies (aproximadamente el 10% de la avifauna mundial), de las cuales 538 se distribuyen en el estado de San Luis Potosí, de las cuales 294 podemos encontrarlas en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, donde se localiza la ciudad de San Luis Potosí (García-Trejo et al. 2019).

Cabe recordar que las aves son el único grupo de organismos que presentan plumas que cubren su cuerpo. Al igual que otros animales, son ovíparas, es decir, se reproducen mediante huevos, y tienen alas, un carácter que comparten con algunos mamíferos y muchos insectos. Actualmente, los científicos están seguros de que las aves son un grupo particular de dinosaurios que sobrevivieron a la extinción (Jiménez-Moreno, 2010).

La mayoría de las aves son más activas por la mañana (entre las 6 y las 10 a.m.) y por la tarde (entre las 5 y las 8 p.m.). Así que en esos horarios, salíamos al patio con nuestros binoculares, escogíamos un lugar sombreado y nos disponíamos a observar qué aves nos visitaban (Figura 1).



Figura 1. Observando aves en casa (Sadoth Vázquez, 2020)

Durante ese año, además de los loros, registramos 21 especies de aves que habitaban, visitaban o sobrevolaban el espacio que podíamos observar desde el patio de nuestra casa; algunas, como la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*) y los saltaparedes (*Thyromanes bewickii*), anidaban en él. Otras, como las palomas domésticas (*Columba livia*), los rascadores viejitos (*Melozone fusca*) y los gorriones (*Passer domesticus*), bajaban a alimentarse de migas de pan o de las croquetas de nuestros pe-

rros. Otras, como los saltaparedes, los tiranos chibiú (*Tyrannus vociferans*) y los llamativos cardenalitos (*Pyrocephalus rubinus*) se alimentaban de pequeños insectos. No faltaban los vuelos acrobáticos de los pequeños colibríes pico ancho (*Cynanthus latirostris*), revoloteando alrededor del comedero o de las flores de sábila. En ocasiones, perchaba en los árboles cercanos un gavilán de Cooper (*Astur cooperi*) o nos sobrevolaba un cuervo (*Corvus corax*).

Además de alegrarnos con sus cantos o maravillarnos con su vuelo, las aves desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas y, por ende, en el ecosistema urbano. Dispersan semillas, actúan como polinizadores, controlan poblaciones de insectos y otros artrópodos, y pueden indicar la salud del ecosistema (Ruiz y Contreras, 2026). Todo ello hace que su presencia sea importante y que conservarlas sea primordial. Sin embargo, algunas especies, como los loros, que se encuentran fuera de su área de distribución natural, pueden convertirse en un problema al competir con las especies nativas e incluso volverse invasoras, como ocurre con los gorriones y las palomas domésticas.

UN ELEFANTE SE COLUMPIABA...

Papi, aquí hay una araña, ¿Es peligrosa? Decía alguna de mis pequeñas hijas mientras señalaba una esquina de

una ventana o el suelo junto a una maceta. Poco a poco, con la observación de las características de cada bicho y un poco de explicación de nuestra parte, fueron aprendiendo a identificar las inofensivas arañas saltarinas (familia Salticidae), las arañas cangrejo (familia Thomisidae), las arañas linceas (familia Oxyopidae), las “impresionantes” falsas arañas lobo (familia Zoropsidae), además de las potencialmente peligrosas arañas viudas (familia Theridiidae).

Las arañas se caracterizan por tener el cuerpo dividido en dos segmentos (cefalotórax y abdomen), así como por presentar cuatro pares de patas y un par de quelíceros (piezas bucales). Debemos recordar que todas las arañas tienen veneno, pero muy pocas representan un riesgo para los humanos (Rivera Berrío y Rivera García, 2017). En casa descubrimos que compartíamos el patio, especialmente los rincones detrás de las lámparas solares o incluso de las ventanas, con dos especies de arañas viudas: la famosa viuda negra (*Latrodectus mactans*) y la bella viuda café (*Latrodectus geometricus*) (Figura 2). Si bien estas especies se consideran de importancia médica, saber identificarlas, así como conocer sus sitios preferidos, puede ayudar a evitar accidentes (Vigoya Ruiz y Pinto Arevalo, 2017). Además, es importante resaltar su papel como controladoras de insectos, entre ellos las cucarachas, que pueden ocasionarnos problemas de salud.



Figura 2. Araña viuda café (*Lactrodectus geometricus*). (Vázquez, 2021).

En total, durante el año de muestreo, contabilizamos diez especies de arañas. Sin embargo, al continuar, ya de manera ocasional, con el registro de fauna en nuestra casa hasta inicios de 2026, el inventario de arañas llegó a 35 especies.

BICHOS Y MÁS BICHOS

Pero no solo arañas habitaban nuestra casa. Los insectos —el grupo más diverso y numeroso de animales en el planeta,

se hacían presentes ya fuera al levantar las macetas o al revisar las ramas y hojas de nuestro limonero, el único árbol dentro del patio. Incluso al darte una ducha, podías encontrarte con esas pequeñas mosquitas de la humedad (*Clogmia albipunctata*) descansando en los mosaicos del baño; y en la temporada de calor las moscas y mosquitos no nos daban tregua.

En general, los insectos se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen; por poseer tres pares de patas y un par de antenas; y por presentar uno o dos pares de alas. Además, se clasifican en diversos órdenes según características como el tipo de alas y el aparato bucal (Amat García, 2007). Por ejemplo, el orden Lepidoptera (mariposas) presenta dos pares de alas cubiertas de pequeñas escamas y un aparato bucal en forma de trompa para succionar néctar de las flores; mientras que el orden Mantodea (mantis) se caracteriza, entre otras cosas, por presentar su primer par de patas modificado para sujetar presas.

A diferencia de las aves, los insectos son más activos al mediodía. Era común encontrar abejas, tanto abejas europeas como pequeñas abejas nativas, en las flores del limonero; hormigas recolectando pequeñas porciones de comida por toda la casa. En primavera y verano, diversas mariposas visitaban las flores y plantas del patio, mientras que en otoño lo hacían los abejorros. La mariposa monarca (*Danaus plexippus*) y la mariposa verde sedosa (*Callophrys xami*) desarrollaban todo su ciclo de vida en el lugar, al igual que algunas moscas y otros insectos,

como los pulgones de los cítricos (*Toxoptera aurantii*). Estos últimos formaban la base de la cadena trófica que incluía a las Citarinas y Crisopas, y terminaba en las Mantis; de tal forma que el limonero era un mundo en sí mismo. Lo cual nos llevó a evaluarlo de manera particular en los meses posteriores, pero esa es otra historia (Vázquez-Mendoza y Martínez-Sánchez, 2024).

Algunos insectos resultaban más difíciles de detectar, ya fuera por su pequeño tamaño o por su excelente mimetismo. Por ejemplo, la esperanza de alas angulares mayor (*Microcentrum rhombifolium*), con su apariencia de hoja, se escondía inmóvil entre las ramas del limonero, lo que nos dificultaba observarla. Por otra parte, algunas chinches y polillas pasaban desapercibidas por su tamaño inferior a 5 mm, y solo las detectábamos cuando, por la tarde-noche, se acercaban a la luz de las lámparas del patio y se posaban sobre la pared, pareciendo pequeñas manchas.

Además de los insectos, encontramos dos especies de crustáceos (cochinillas de humedad) y una de anélidos (lombrices de tierra), muy importantes como recicladores de materia vegetal, que nutre el suelo.

EL PATIO DE MI CASA NO ES PARTICULAR... ¿O SÍ?

Después de un año registrando la fauna de nuestro patio y, en general, de la casa, el total de especies resultó sorprendentemente superior a 100. Si consideramos que nuestra casa no tiene un jardín sino solo un patio con macetas y, claro, el árbol de limón, la diversidad de organismos fue muy alta.

Por otra parte, compartir la investigación con nuestras pequeñas hijas fue enriquecedor, tanto para ellas como para nosotros. Ellas aprendieron a distinguir las distintas especies, a saber, cuál es su importancia y a respetarlas solo por el hecho de existir. Nosotros recordamos cómo es ver el mundo a través de los ojos de los niños, sorprendiéndonos a cada rato ante las maravillas infinitas que nos brinda la naturaleza.

Por último, esperamos que este artículo te haga preguntarte: ¿cuántas especies viven en tu casa o en el árbol frente a ella? ¿no te da curiosidad? Ármate con tu libreta, tu cámara o tu celular, abre bien los ojos, escucha y observa... seguramente te sorprenderás de la riqueza que cohabita contigo y descubrirás que no hay que ir muy lejos para encontrarte con un gran depredador (a escala pequeña, claro está). Tal vez veas a una mantis o una araña esperando a su presa; la maravillosa y única transformación de una oruga en mariposa, o simplemente escuchar el canto de los grillos, las chicharras y las aves, que demuestran que, a pesar de todo, la vida sigue.

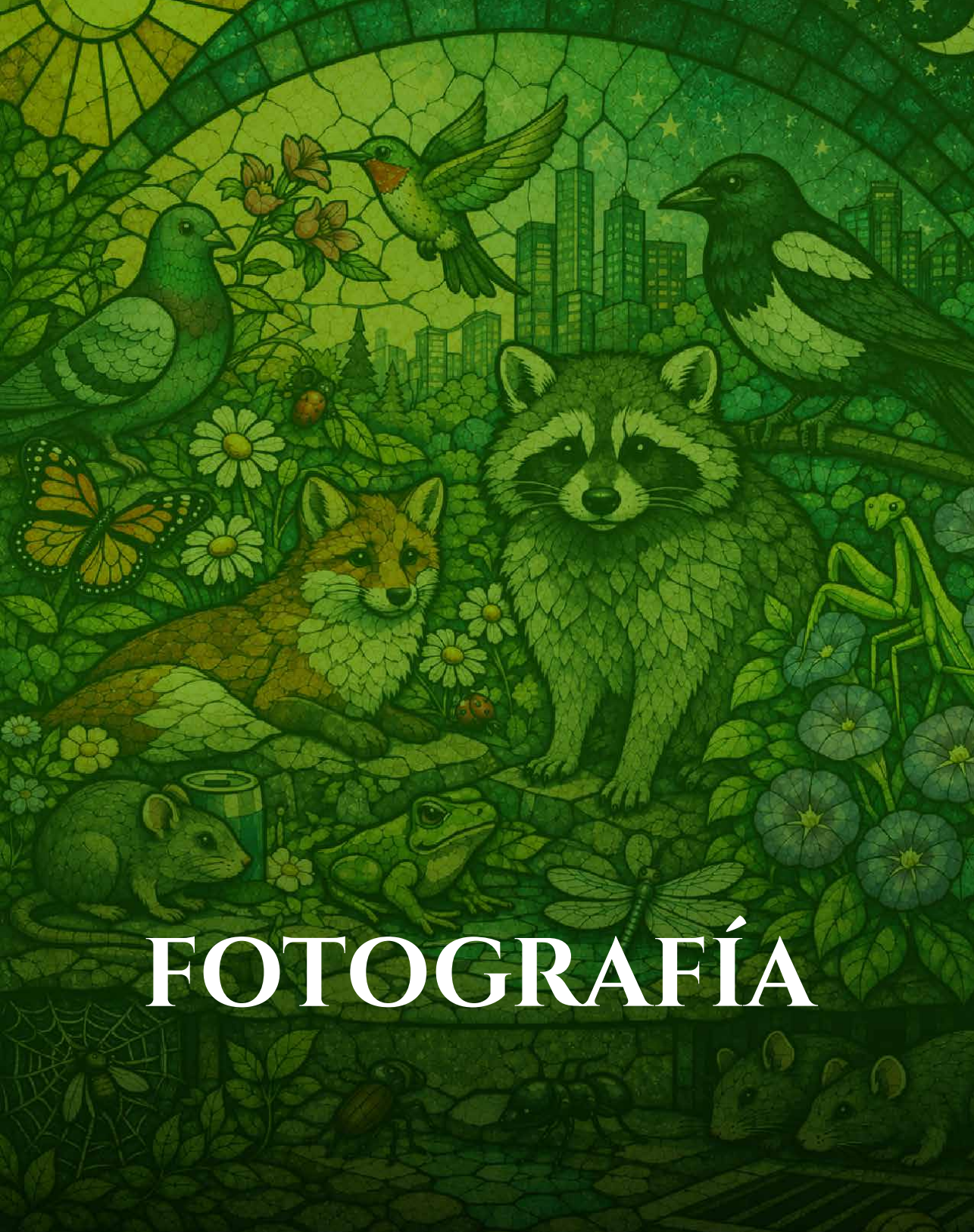
Referencias

- Amat García, G. (2007). Fundamentos y métodos para el estudio de los insectos. Universidad Nacional de Colombia.
- García-Trejo, E. A., Castro-Navarro, J., Sahagún-Sánchez, F. J., Puebla-Olivares, F., Figueroa-Esquivel, E. M., Sánchez-González, L. A., y Navarro-Sigüenza, A. G. (2019). Aves. La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO, México, pp. 243–257.
- Jiménez Moreno, F. J. (2010). Dinosaurios en la actualidad. Elementos: Ciencia y Cultura, 16(76), 31–37.
- Rivera Berrío, J. G., y Rivera García, J. E. (2023). Las arañas. Fondo Editorial Red Descartes, España.
- Ruiz, M. M., y Contreras, J. M. (2026). La ciudad que ven las aves: por qué el paisaje urbano importa. Herreriana, 8(1), 30–39.
- Vázquez-Mendoza, S., y Martínez-Sánchez, N. (2024). Artrópodos asociados al limonero (*Citrus aurantiifolia*) en un ambiente urbano de San Luis Potosí, México. Boletín de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología, 4(3), 28–40.
- Vigoya Ruiz, A. C., y Pinto Arévalo, J. C. (2017). Arañas para enseñar: posibilidad de la enseñanza de la biología a través de la manipulación de arañas inofensivas. Biografía, 10(19), 1484–1488.

SOBRE LAS AUTORAS

Dr. Sadoth Vázquez Mendoza. Posdoctorante en el SECIHTI, cuyas líneas de investigación son los macromicetos y la biodiversidad urbana, en el Instituto de Investigación de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Email: savazq70@hotmail.com

Dra. Nallely Martínez Sánchez. Posdoctorante SECIHTI, sus líneas de investigación son la ecología de mariposas y mamíferos, así como las áreas naturales protegidas; adscrita al Colegio de San Luis. Email: naxhely79@gmail.com



FOTOGRAFÍA

1ER. LUGAR

CATEGORÍA: LIBRE



Autora: Sandra Iveth Mendoza González. Título: Géminis.

1ER. LUGAR

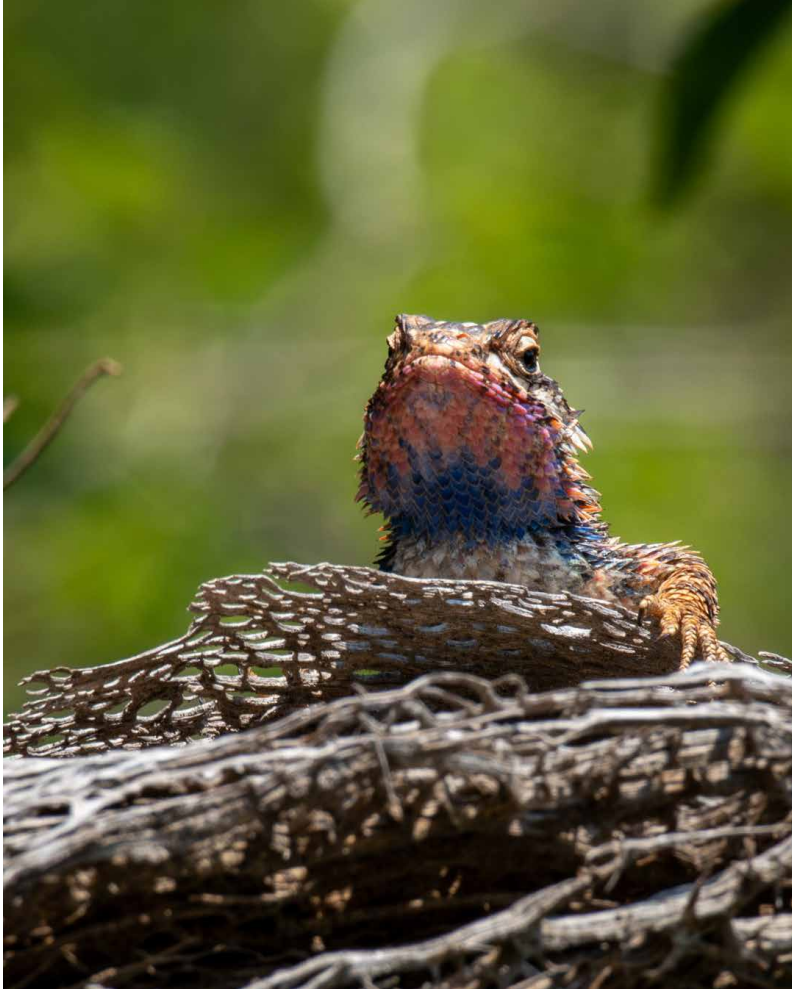
CATEGORÍA: LIBRE



Autora: María Gabriela Villar García.
Título: Breves coincidencias

1ER. LUGAR

CATEGORÍA: JUVENIL



Autora: Kelly Vanessa Tolentino Hernández.
Título: Centinela de espinas

2DO. LUGAR

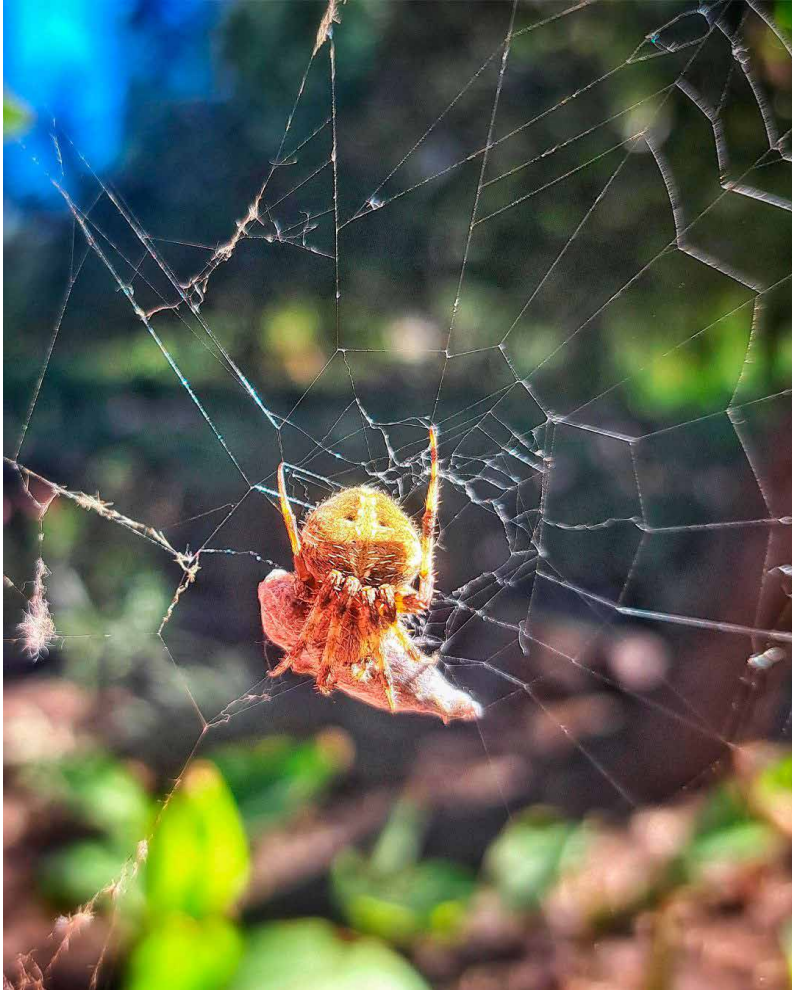
CATEGORÍA: JUVENIL



Autor: André Raziel Balam Koh.
Título: El latido escarlata entre la clorofila

2DO. LUGAR

CATEGORÍA: LIBRE



Autora: Vanessa González Reboyo.
Título: Los incomprensidos.

3ER. LUGAR

CATEGORÍA: JUVENIL



Autor: Ameyalli Mosqueira Aguilar.
Título: ¡Alerta! Vecino vigilante.

3ER. LUGAR

CATEGORÍA: JUVENIL



Autor: Heyel Samael Salgado Velazquez.
Título: Seres diminutos con grandes hazañas.

3ER. LUGAR

CATEGORÍA: LIBRE

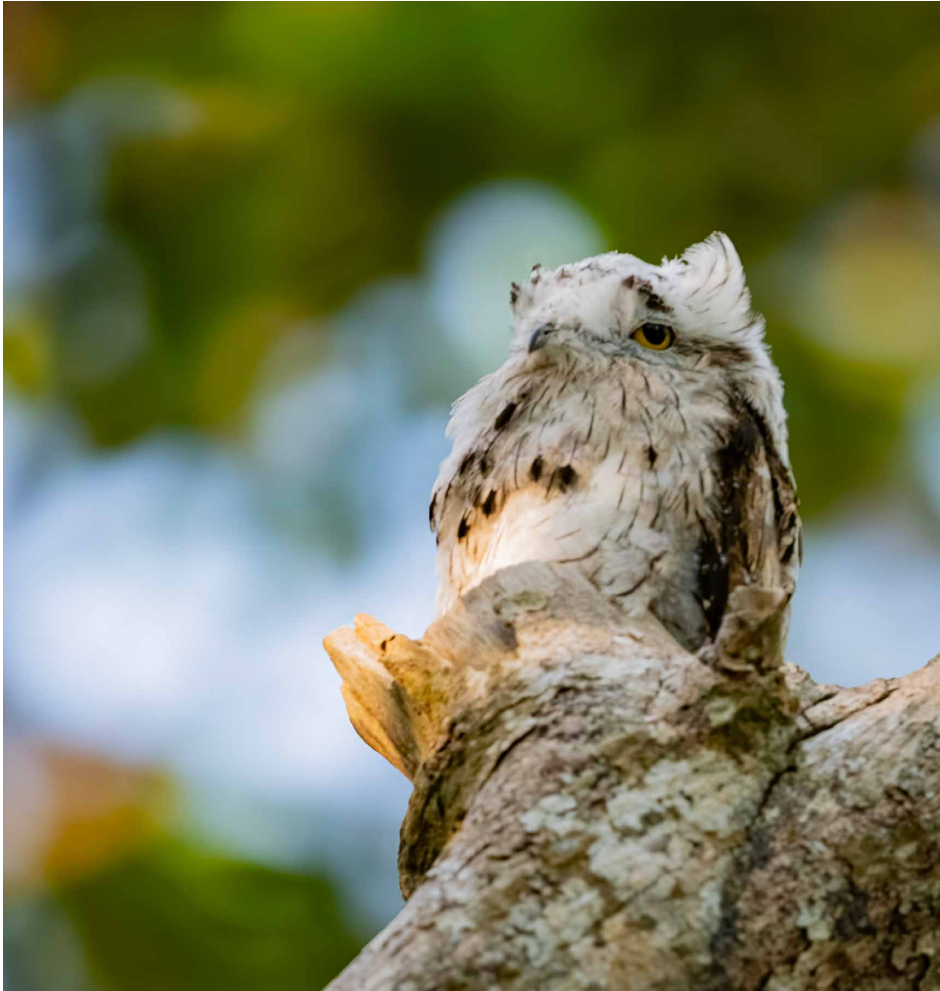


Autor: Jesús Alfredo Rojo Cabral.

Título: Entre cables y espinas.

3ER. LUGAR

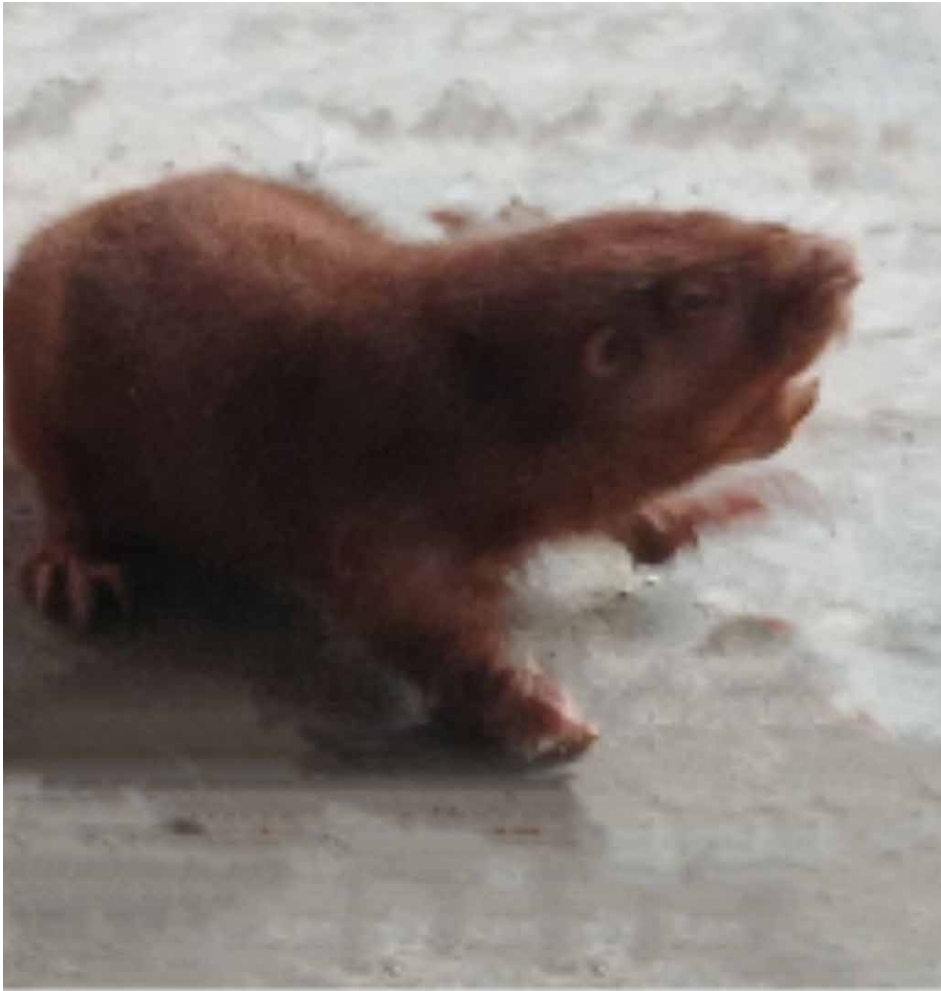
CATEGORÍA: LIBRE



Autora: Carmen Olivia Rosas Correa.

Título: Tomando el sol del atardecer, cría de pájaro estaca.

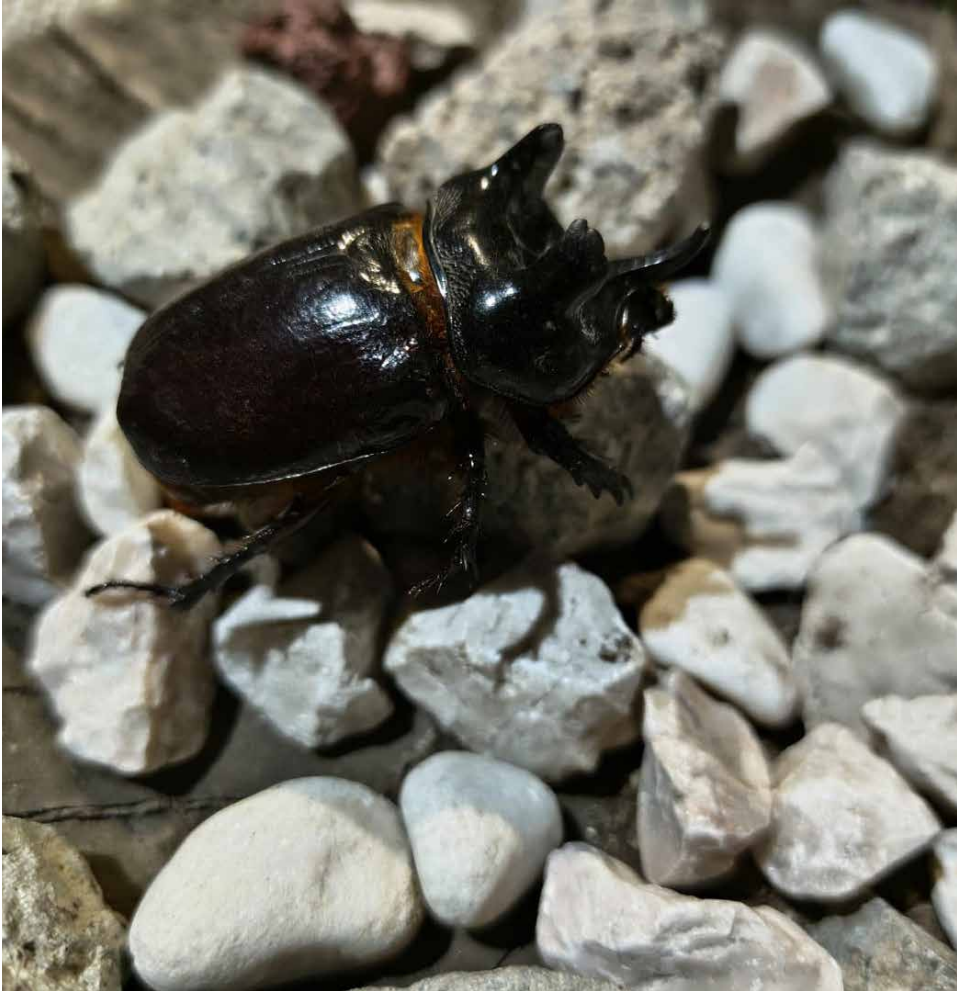
FAUNA



Autor/a: Tania Ruby Cocom Caamal

Título: Yóolal (Tusa)

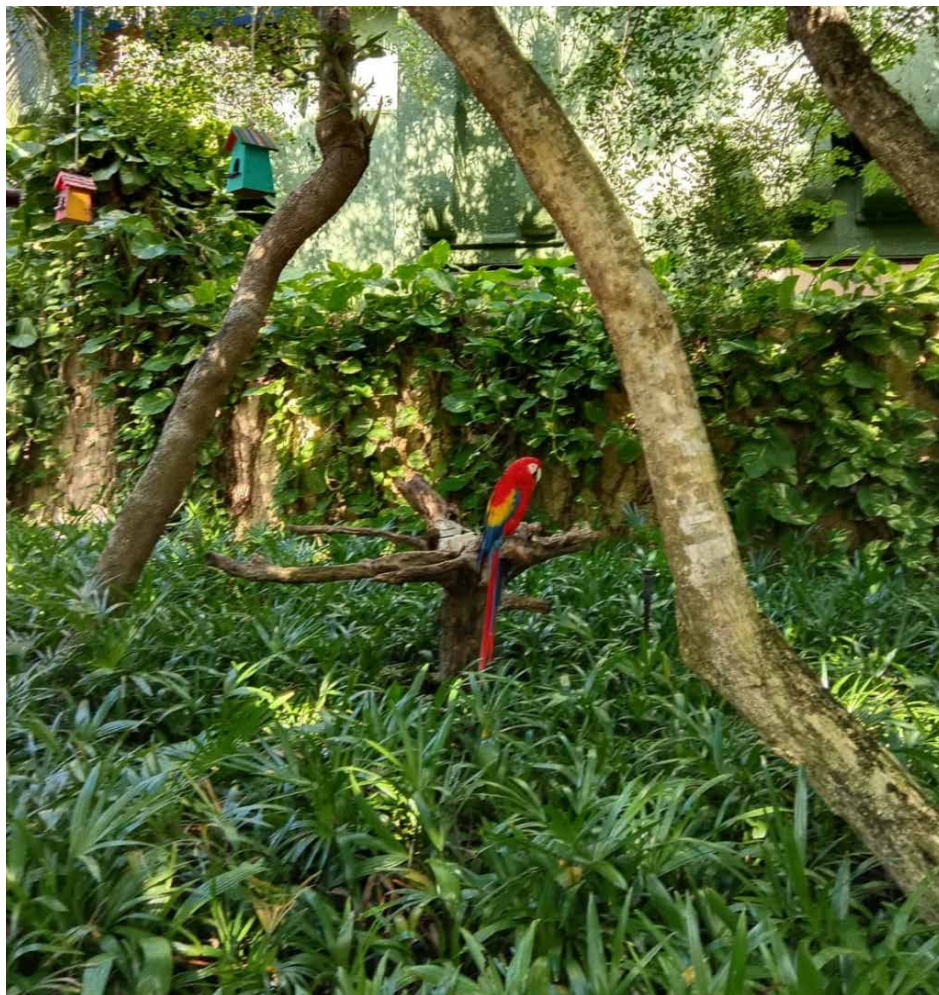
FAUNA



Autor/a: Hugo Cuatecontzi Flores

Título: ACORAZADO NATURAL

FAUNA



Autor/a: Ashley Édith Ku Reyes

Título: Guacamaya en Xel-Há (Mo' Xel-Há)

FAUNA



Autor/a: Aracely Del Rocío Noh García

Título: EL PAJARO NEGRO

FAUNA



Autor/a: Gabriel Enrique Chimal Vitorin

Título: La palomita blanca

FAUNA



Autor/a: Hayme Ake

Título: Halcón caminero (*Rupornis magnirostris*)

FAUNA



Autor/a: Jonathan Cota Mendoza

Título: Barrio de Gigantes

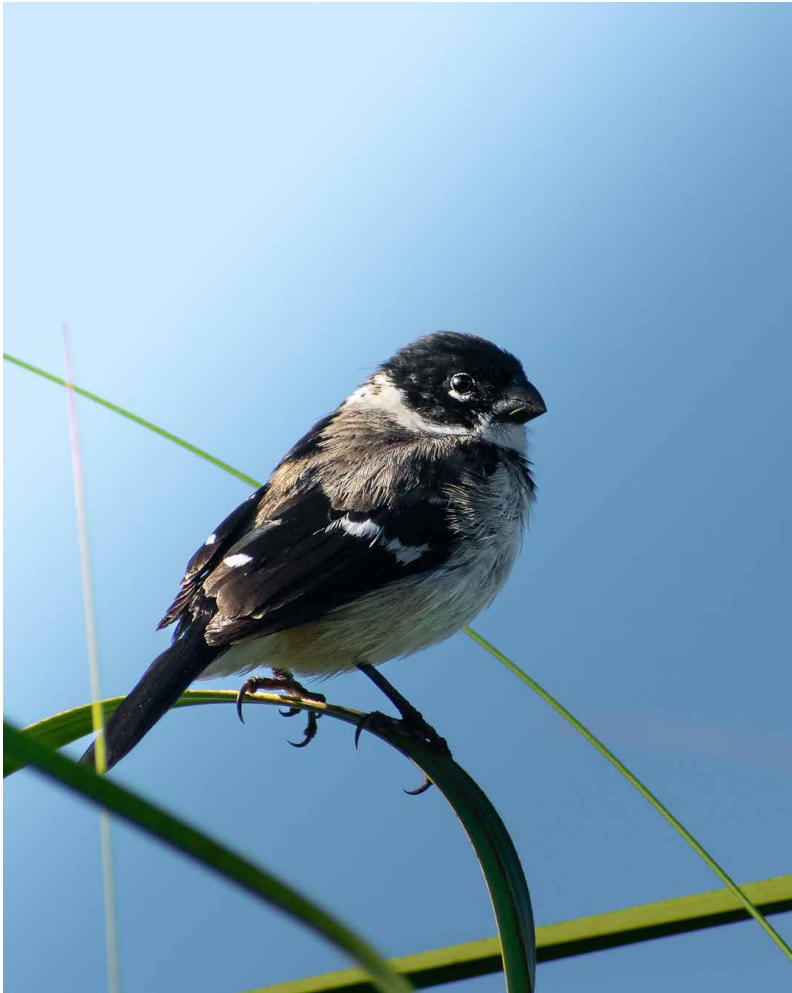
FAUNA



Autor/a: Ana Aurora Maldonado Reyes

Título: El Universo de la Araña

FAUNA



Autor/a: Hassan de Jesus Valencia Canche

Título: Entre el canto y la jaula

FAUNA



Autor/a: Maya Hanicte Galván Canul

Título: Mi amado "Goyo"

FLORA



Autor/a: Gabriela Rodríguez Patiño

Título: Flor de Hada

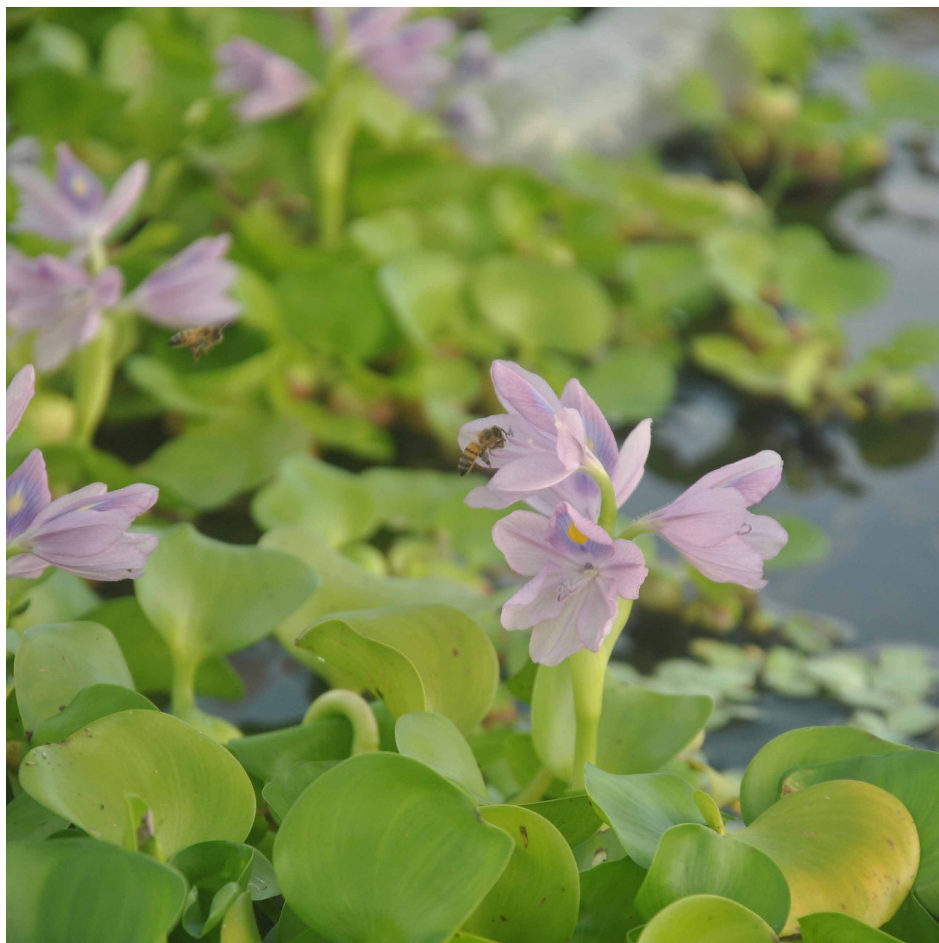
FLORA



Autor/a: Galan Nicolás Sara

Título: Suculenta en Chapultepec

FLORA



Autor/a: Franshella Parajón Toruño

Título: Caminos de la polinización

FLORA



Autor/a: Jessica Aimee Estrada Bacab

Título: Berenjena de monte mejor conocido como el camino

FLORA



Autor/a: Gabriel Eladio Uc Díaz

Título: Laguna del paisaje oculto

FLORA



Autor/a: Dianela M. España Chi

Título: Reflejo natural

FLORA



Autor/a: Beatriz Adriana Nar Mojon
Título: La naturaleza y su tranquilidad

FLORA



Autor/a: Candy Yamileth Dominguez Vazquez

Título: La Flora en su máximo esplendor

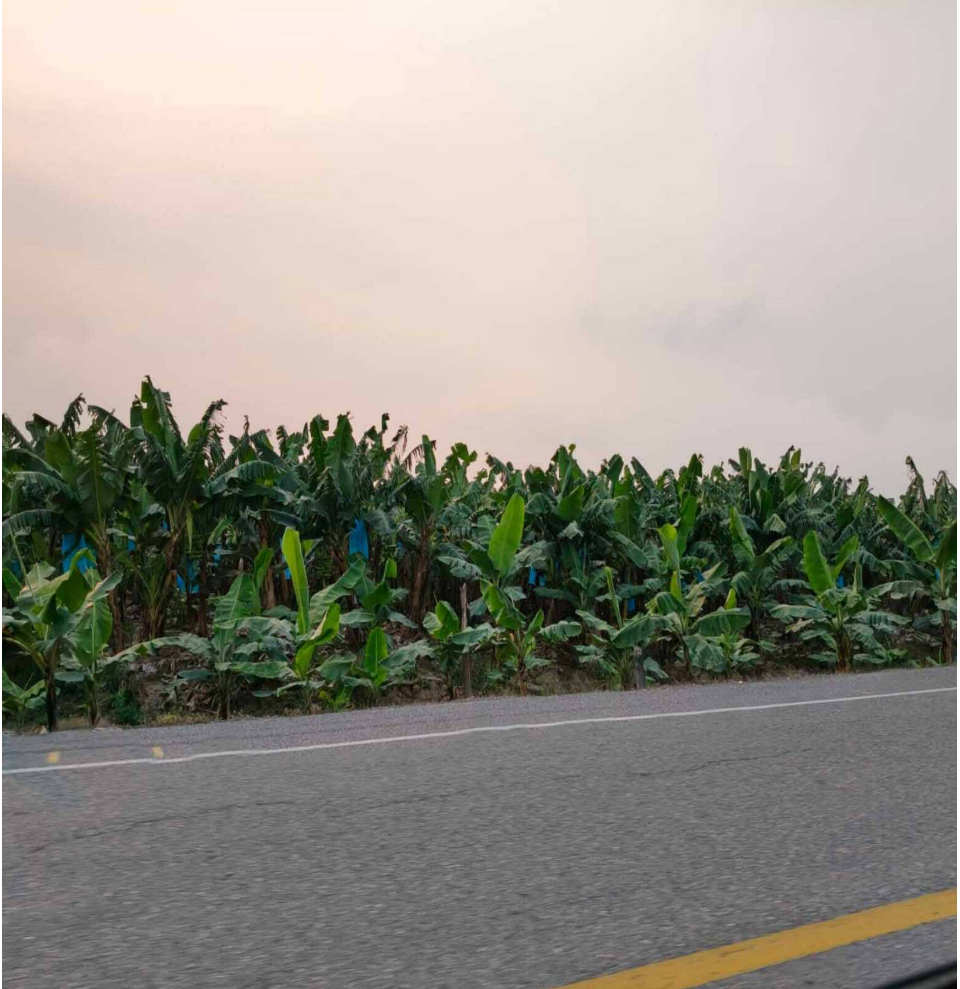
FLORA



Autor/a: Bellanira Lopez

Título: No titulado.

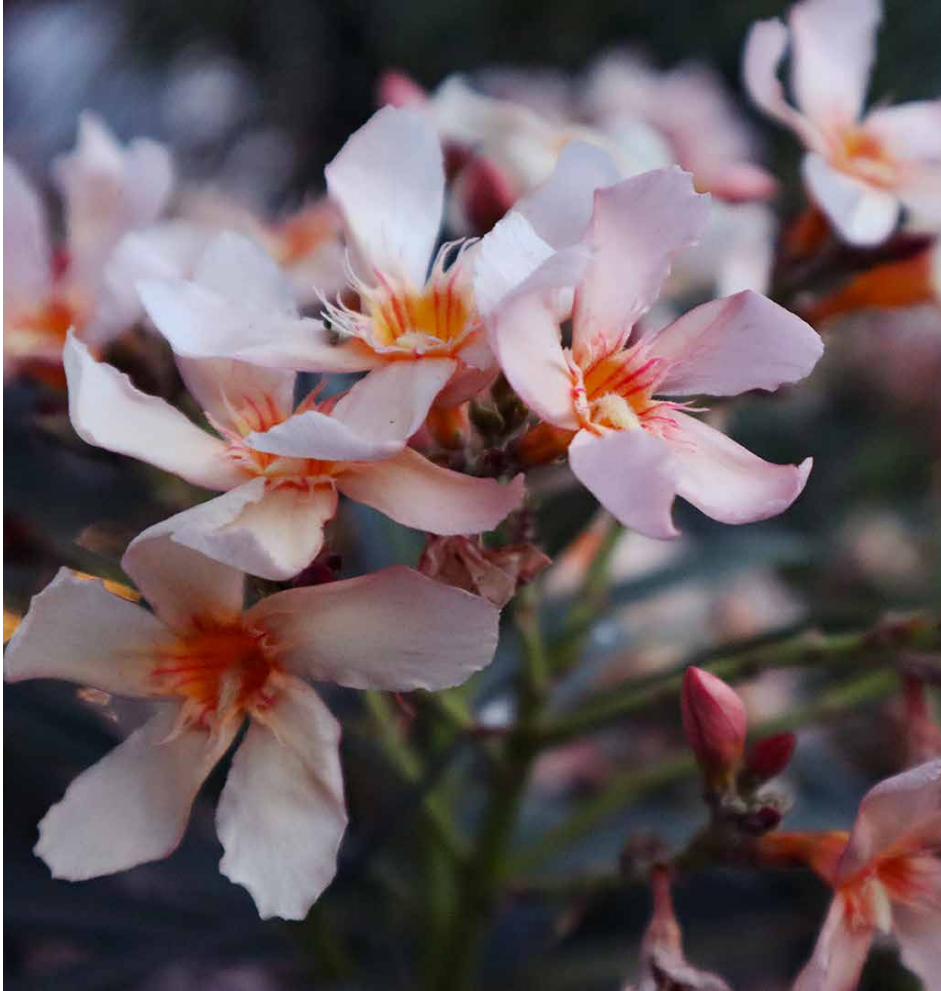
FLORA



Autor/a: Dana Isabela Morales Suárez

Título: Color del atardecer

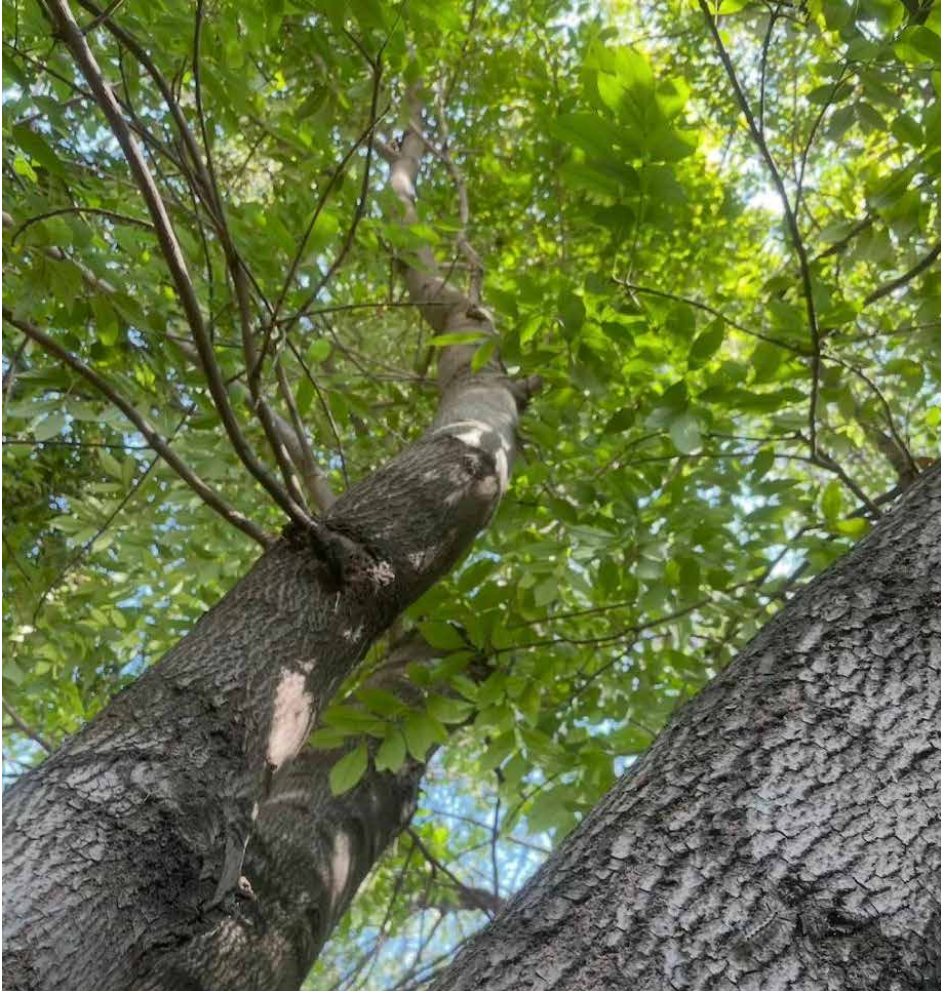
FLORA



Autor/a: Sofía Aguilar Rosales

Título: Identidad

FLORA



Autor/a: Diana Lucía Martínez Mendoza

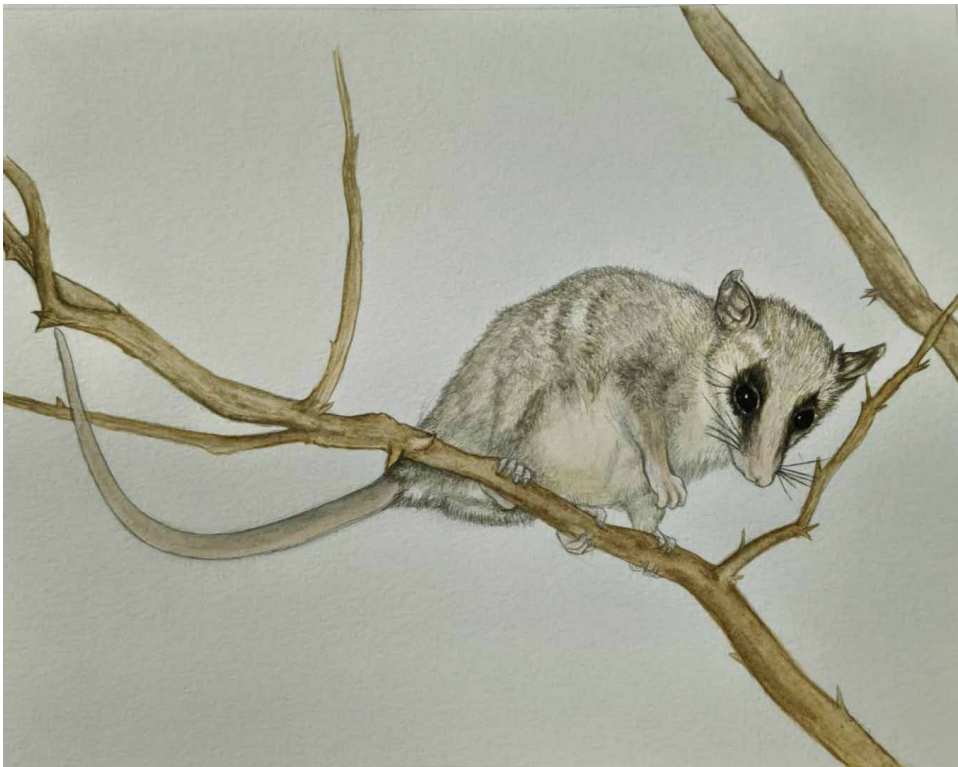
Título: Azotador escalando



ILUSTRACIÓN

1ER. LUGAR

CATEGORÍA: JUVENIL

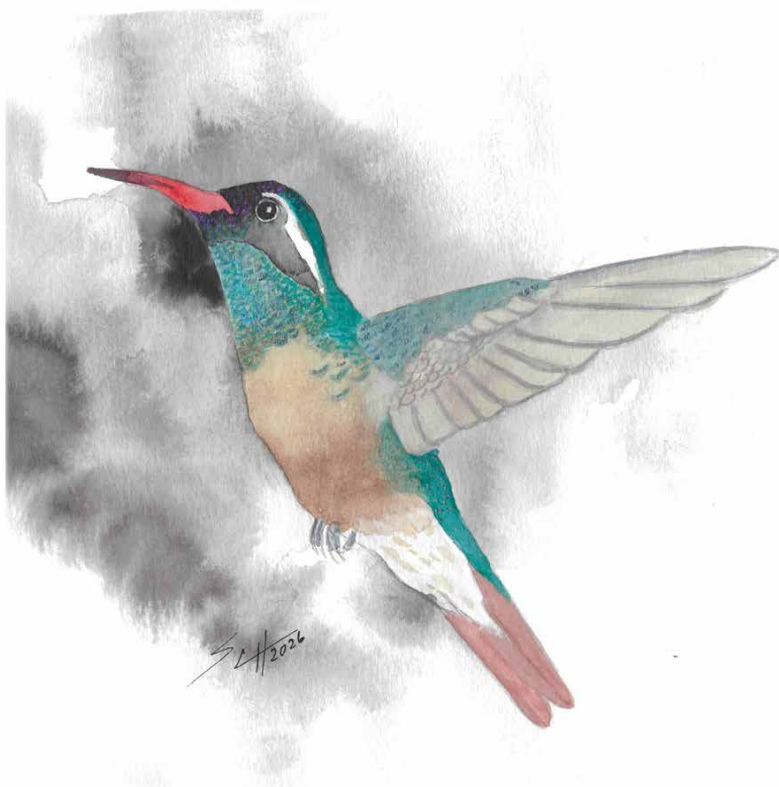


Autor/a: Chávez Mendoza Luis Angel

Título: *Tlacuatzin canescens*

1ER. LUGAR

CATEGORÍA: LIBRE



Autor/a: Graciela Tiburcio Pintos

Título: Colibrí de Xantus - La Joya
Voladora de Baja California Sur

2DO. LUGAR

CATEGORÍA: JUVENIL



Autor/a: Paola Cerón Álvarez

Título: Las alas de nuestro cielo

2DO. LUGAR

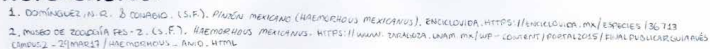
CATEGORÍA: JUVENIL



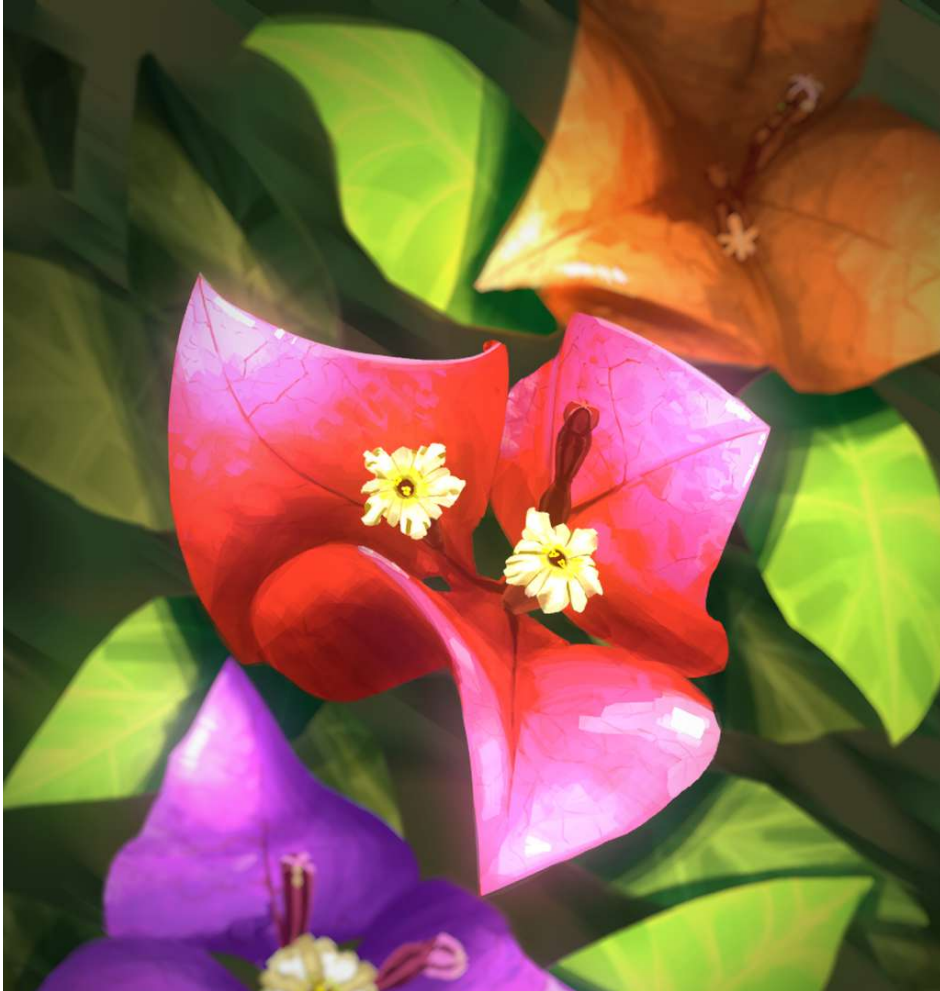
Autor/a: Frida Monserrat Farfán Uc.

Título: El corazón Salvaje de Quintana Roo.

CATEGORÍA: JUVENIL



FLORA



Autor/a: Gherson Camacho Morán

Título: Atzi

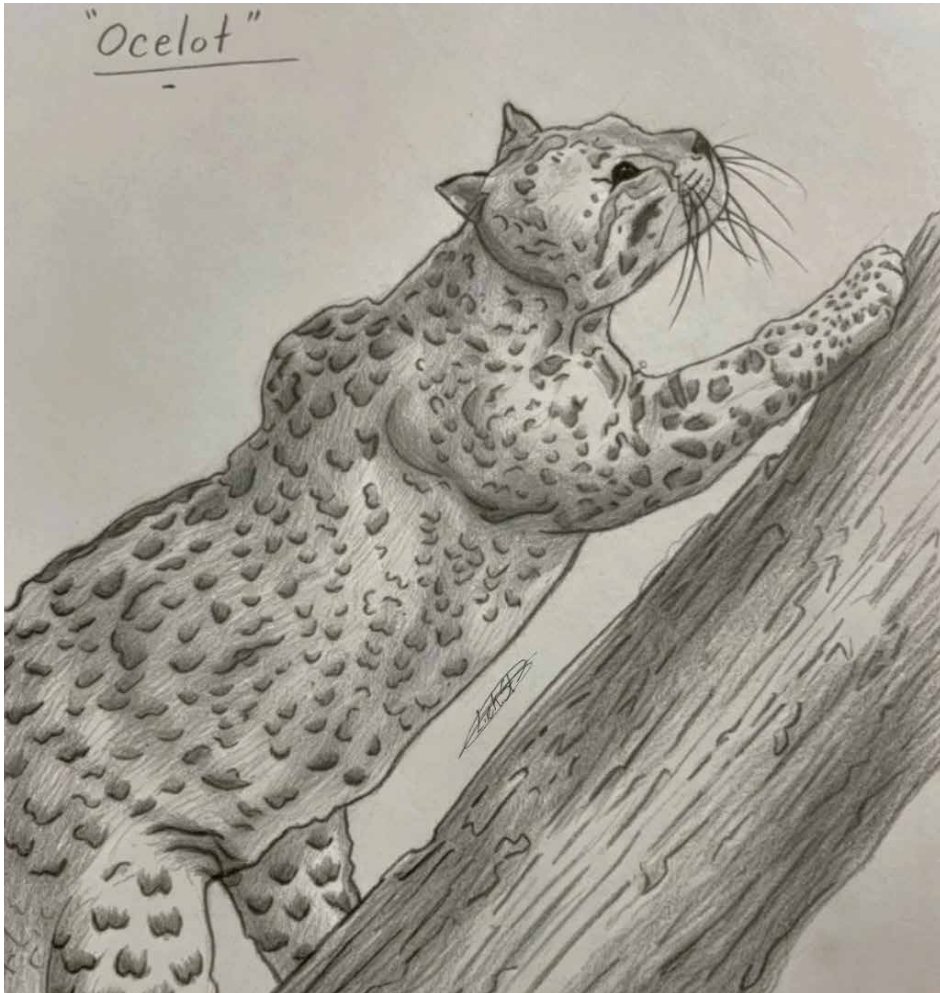
FAUNA



Autor/a: Yameli Aguilar Duarte

Título: Refrescándose en los haltunes

FAUNA



Autor/a: Maria de Jesús Báez Jaimes

Título: Ocelot

FAUNA



Autor/a: Leonardo Robles Baderrama

Título: Matraca Serrana: un vecino invisible

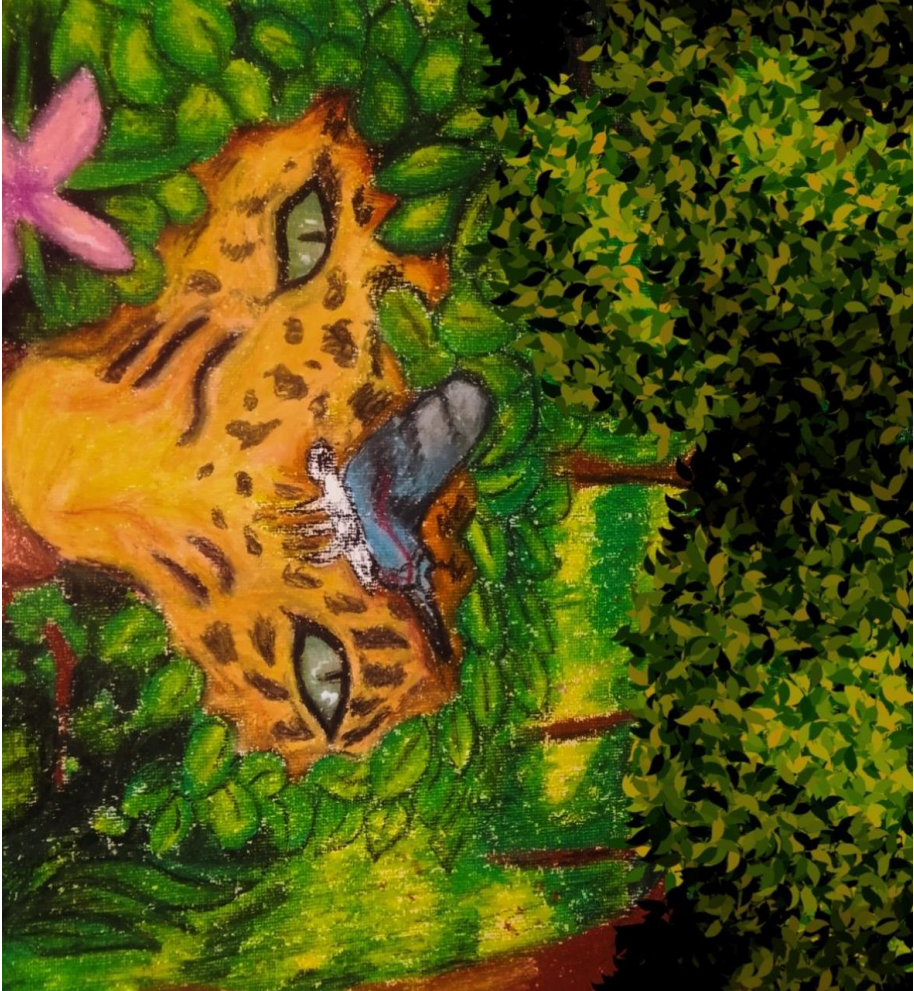
FAUNA



Autor/a: Itzel Yasmin Balam Koh

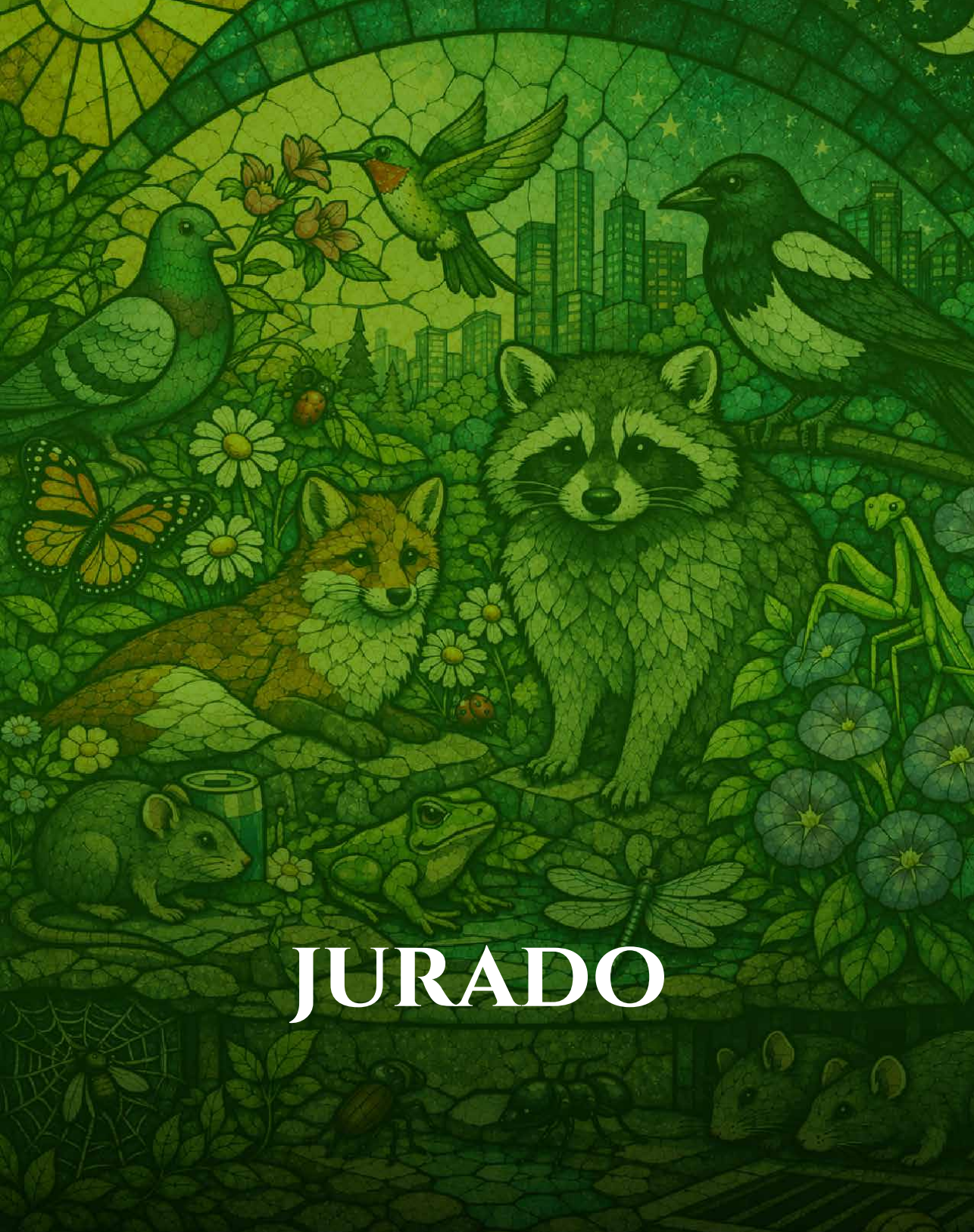
Título: El Tucancillo, “el festín del olvidado”.

FAUNA



Autor/a: Itari Beatriz Xiu Estrella

Título: Sin conocer



JURADO

SEMBLANZAS JURADO



MARÍA ELISA SUÁREZ ZAVALETA

Nació en la Ciudad de México y realizó estudios en Artes Visuales en la Escuela Nacional de Artes Plásticas de la UNAM, obtuvo la Maestría y el Doctorado en Artes Visuales por la Universidad Nacional Autónoma de México. Desde 2015 participa en proyectos de investigación sobre gráfica menos tóxica en el Posgrado de Artes Visuales de la Facultad de Artes y Diseño de la UNAM.

Su trayectoria artística se ha desarrollado principalmente en el campo del grabado y la estampa. Ha sido jurado del Premio de Artes Visuales de Tlaxcala en dos ocasiones y ha participado en diversas carpetas gráficas colectivas, entre ellas Santitos, Wirikuta y la carpeta conmemorativa del Movimiento Estudiantil de 1968.

Cuenta con numerosas exposiciones individuales y colectivas en México y el extranjero. Entre sus exposiciones individuales más destacadas se encuentran Los demonios de las muchachas (1991), Mujeres del Circo. Ni tan santas, ni tan profanas (2025) y Cicatrices del alma. Mujeres de la literatura (2025). Asimismo, ha participado en importantes muestras internacionales realizadas en Estados Unidos, Francia, Italia, Alemania, Serbia, Colombia y Polonia, consolidando una amplia trayectoria en el ámbito de las artes gráficas contemporáneas.



DRA. ELVIA MÓNICA RODRÍGUEZ ALONSO

Licenciada en Diseño Gráfico con mención honorífica por la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM, Maestra en Administración de Organizaciones y candidata a Doctora. Actualmente se desempeña como Profesora de Asignatura Definitiva Nivel “B” en la Licenciatura en Diseño Gráfico, donde cuenta con más de veinticinco años de experiencia académica. En 2021 recibió el Reconocimiento a la Labor Académica de los Profesores de Asignatura otorgado por la FES Acatlán.

Su trayectoria profesional abarca más de veintiocho años en las áreas de diseño gráfico, creatividad, mercadotecnia, publicidad y planeación estratégica, colaborando en empresas nacionales e internacionales como Ogilvy One, Cegedim México y Euromedice Group. Asimismo, ha desarrollado una importante labor como asesora y tutora en distintas modalidades de titulación, dirigido 22 tesis de licenciatura, seis de ellas con mención honorífica.

Participa activamente en redes nacionales e internacionales de investigación y ha presentado trabajos en diversos foros académicos. Además, ha colaborado en proyectos fotográficos para medios de comunicación, empresas e instituciones, integrando la docencia, la investigación y la práctica profesional en el campo del diseño y la comunicación visual.



FRANCISCO ULISES PLANCARTE MORALES

Nació en Tlaxcala en 1954. Estudió la Licenciatura y la Maestría en Artes Visuales en la Facultad de Artes y Diseño de la UNAM. Cuenta con más de cuarenta años de experiencia docente en la institución, donde imparte asignaturas relacionadas con la xilografía, la investigación y producción artística, así como el grabado menos tóxico en el Posgrado en Artes y Diseño.

Ha coordinado y participado como profesor en diversos diplomados de Educación Continua, entre ellos Ilustración Tradicional y Digital y Estampa y Grabado no tóxico. Materiales de reuso y técnicas alternativas. Su trabajo académico se ha centrado en la investigación de las artes visuales, el grabado y la estampa, publicando artículos en revistas especializadas de la UNAM y otras instituciones académicas.

Ha sido beneficiario de becas y reconocimientos otorgados por CONACULTA, FONCA y el Instituto Tlaxcalteca de Cultura, destacando la Beca de Producción del Programa de Estímulo a la Creación y Desarrollo Artístico y la Mención Honorífica en el Premio Tlaxcala de Artes Visuales. Como artista gráfico cuenta con doce exposiciones individuales, más de cien exposiciones colectivas y una amplia participación en carpetas gráficas de relevancia nacional e internacional



FEDERICO LEYVA REUL

Federico Leyva Reul es Licenciado en Diseño de la Comunicación Gráfica por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Actualmente se desempeña como profesor en la Licenciatura en Diseño Gráfico de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM, donde combina la actividad docente con proyectos culturales y de producción visual.

A lo largo de su trayectoria profesional ha colaborado como diseñador gráfico en instituciones públicas y privadas, entre ellas el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), la agencia Fotografi-ka Publicidad y diversos proyectos editoriales en la Riviera Maya. Asimismo, fue socio director de Dobleclick Distribución y Diseño Editorial, empresa especializada en diseño editorial y distribución de publicaciones especializadas para México y Latinoamérica.

Su labor se ha extendido al ámbito de la gestión cultural, participando en la organización de encuentros y programas artísticos en distintas regiones del país. Como fotógrafo y documentalista visual ha desarrollado numerosos ensayos temáticos y narrativos enfocados en la memoria histórica, el patrimonio cultural, las manifestaciones artísticas y las tradiciones populares de México. Entre sus trabajos recientes destacan registros fotográficos de proyectos escénicos, eventos culturales, producciones cinematográficas y encuentros de arte textil mexicano.



DR. ALEJANDRO TORRES-MONTÚFAR

Profesor en la carrera de Ingeniería Agrícola. Biólogo egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Doctor en Ciencias Biológicas por el Instituto de Biología de la UNAM. Miembro del SNII, nivel 1. Ha publicado 30 artículos científicos en revistas indexadas y numerosos congresos nacionales e internacionales. Su línea de investigación es sobre taxonomía y sistemática molecular de la familia Rubiaceae, adscrito al Herbario de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (Herbario-FESC) de la Universidad Nacional Autónoma de México.



DRA. MAYTE STEFANY JIMENEZ NORIEGA.

Profesora e investigadora en el área de Botánica Estructural en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Bióloga egresada de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Doctora en Ciencias por el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos. Miembro del SNII, nivel 1. Ha publicado 15 artículos científicos en revistas indexadas y numerosos congresos nacionales e internacionales. Su línea de investigación es Variación anatómica, morfológica, cambium vascular y cribo-xilogénesis de especies que se distribuyen en México y en gradientes altitudinales.

VECINOS INVISIBLES

Suplemento en conmemoración
del Día Mundial del Medio Ambiente 2026.



Atribución-No Comercial-Sin Derivadas. Permite a otros solo descargar la obra y compartirla con otros siempre y cuando se otorgue el crédito del autor correspondiente y de la publicación; no se permite cambiarlo de forma alguna ni usarlo comercialmente.

Este es un Suplemento Editorial de **PaCiencia Pa'Todos**, publicación semestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, a través de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, Av. Universidad Nacional s/n, Col. Impulsora, Nezahualcóyotl, Estado de México, C.P. 57130.

Tel. 55 5817 34 78 ext. 1021

URL: <https://publicaciones.aragon.unam.mx/ojs/index.php/Paciencia>

Correo electrónico: pa.ciencia.pa.todos2020@gmail.com Editora responsable: Dra. María Andrea Trejo Márquez. Certificado de Reserva de Derechos de Autor 04-2023-070613182400-102, ISSN: 3061-8460, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Portada y diseño editorial: Alma Elisa Delgado Coellar

Edición digital: Junio, 2026



Ve CT NOS INVISIBLES

Suplemento en conmemoración del
Día Mundial del Medio Ambiente 2026

