

Diversaberes

Extinciones invisibles

Las plantas
medicinales de
los Tének

¿Esa nube
tiene forma de
ardilla?

Camellones
urbanos

Revista de divulgación científica

2026

Feliz Año Nuevo

Comité editorial

Editor en Jefe

Jesús Guadalupe González Gallegos

Editor de sección barra científica

Juan Fernando Pío-León

Editor de sección barra ilustrativa

Lizeth Ruacho-González

Editor de sección barra literaria

Georgina A. Tena-González

Diseño editorial y versión electrónica

Heriberto Ávila González

Editores asociados

Heriberto Ávila González

Arturo Castro Castro

Martha González Elizondo

Norma Leticia Piedra Leandro

Daniel Herrera Maldonado

Isaí David Barba Acuña

Ricardo Ramírez Maciel

Ricardo Guerrero Hernández

Inocencia Arellano Mijarez



En portada
Ilustración por Iván
Vladimir Basulto Orozco

Diversaberes, Vol. 2, No. 2, julio-diciembre 2025, es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través del Jardín Etnobiológico Estatal de Durango (JEED) y el Herbario CIIDIR en alianza con el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR Unidad Durango). Blvd Sahuatoba 204. Fracc. Parque Milenio (Bicentenario), Durango, CP. 34045, Durango, México. Teléfono: 6188142091 ext. 82654 <https://www.ciidirdurango.ipn.mx/diversaberes/>, Editor responsable: Dr. Jesús Guadalupe González Gallegos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04 – 2025 – 011717200200 – 102. ISSN: 3061-855X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Claudia Elia Soto Pedrosa, Unidad de Tecnología Educativa y Campus Virtual del CIIDIR-IPN, Calle Sigma 119 Fracc. 20 de noviembre II, C.P. 34220 Durango, México. Fecha de la última modificación 30 de diciembre de 2025. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

Contacto

Dirección: Boulevard Sahuatoba, No. 204, Fraccionamiento Parque Milenio (Centenario), Durango, Mexico.

Correo: jardinetnobiologicodgo@gmail.com

Sitio web: sites.google.com/view/jardn-etnobiologico/inicio?authuser=0

Editorial

En el nuevo número de Diversaberes, nuestros lectores podrán adentrarse en la relación que los humanos mantenemos con la naturaleza, especialmente con las plantas y su uso como alimento y medicina. Esto gracias al artículo de Madeleyne Cupido y colaboradores sobre las plantas con que se curan los Tének de San Luis Potosí, y la entrevista a Imelda Aguilar, en la que nos habla un poco sobre el “O’dam recetario”, un libro en el que rescatan parte del patrimonio culinario de su comunidad. También podrán seguir los pasos de Mariela Martínez al tratar de resolver el misterio de un fantasmilla blanco escurridizo entre nogales, y mirar con ojos más amables a los parásitos, organismos que pueden ser materia prima de nuestras pesadillas, pero que Ricardo Ortiz y sus colegas reivindican. En la barra literaria contamos con algunos haikus y cuentos breves. Agradecemos también la creatividad de Iván V. Basulto Orozco, Ío Cházaro-Ramírez y Lesslie Martínez Rubí, quienes, con sus ilustraciones, amenizan las contribuciones de este número. Por primera ocasión tenemos la participación de uno de nuestros lectores que lanzó una inquietud sobre qué tan bueno es poner jardines para polinizadores en camellones de avenidas, si eso no pudiera ser una especie de trampa o riesgo para aves e insectos que busquen a las flores; para ello invitamos al experto en jardines de polinizadores, el ingeniero Rolando Uría, para ayudar a dar respuesta a esta inquietud. Los invitamos a que nos envíen también sus preguntas. Deseamos que disfruten este número de Diversaberes.

Contenido

Barra científica

Las plantas medicinales de los Tének y su portal digital 1

¿Esa nube tiene forma de ardilla? ¡Esa ardilla tiene color de nube! 9

Extinciones invisibles: Los parásitos y el vital vínculo con sus hospederos 17

Barra ilustrativa

Murciélago rojo occidental 24

Salvia concolor 25

Barra literaria

Haiku kougi (haikus de protesta) 26

Despedida 27

Marina y el mar 28

Personajes biodiversos

Entrevista a Imelda Aguilar Soto 29

Pregunta a un científico

Camellones urbanos: ¿aliados o riesgos para los polinizadores? 32



Mujeres Tének. Fuente: INPI.

Las plantas medicinales de los Tének y su portal digital

Madeleyne Cupido^{1,2}, José Arturo De-Nova^{2,*} y Virginia Gabriela Cilia-López³

¹Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Zona Universitaria, 78000, San Luis Potosí, México.

²Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Altair 200, Colonia del Llano, 78377 San Luis Potosí, México. *autor de correspondencia: arturo.denova@uaslp.mx.

³Facultad de Medicina-Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. gabriela.cilia@uaslp.mx

En la presente contribución queremos transmitir al lector la relevancia de las plantas medicinales y su importancia para el bienestar humano, utilizando como ejemplo el conocimiento etnomedicinal del pueblo Tének, ubicado en la región biocultural Huasteca y cuya riqueza de conocimientos sobre plantas medicinales ha sido transmi-

tida y moldeada a lo largo de cientos de generaciones. Estos saberes tradicionales no solo resaltan la biodiversidad de la región, sino también el valioso patrimonio biocultural del pueblo Tének.

¿Cuál es la importancia de las plantas para los seres humanos?

Desde el origen de la humanidad, las plantas son bienes esenciales que han permitido nuestra subsistencia. A través de la evolución, se ha producido toda la diversidad vegetal, la cual proporciona diferentes beneficios a la humanidad como: alimento, materias primas, forrajes, combustibles y medicinas; siendo esta última categoría de gran importancia para el cuidado de la salud. Actualmente se conocen alrededor de 23,842 especies que poseen algún uso medicinal tradicional¹.

¿Cuál es la importancia de las plantas en la medicina tradicional?

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la medicina tradicional es “el conjunto de conocimientos, técnicas y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias de diferentes culturas, algunas sean explicables o no, utilizadas para el mejoramiento de la salud, así como para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades tanto físicas como mentales”². Los conocimientos sobre las plantas medicinales, sus usos, nombres comunes, métodos de preparación y vías de administración se transmiten de forma oral a través de las generaciones, lo cual proporciona identidad y forma parte de la cosmovisión de cada cultura o pueblo que vive en un lugar determinado³.

La documentación de la medicina tradicional en México

En México, el estudio y clasificación de las plantas empezó durante la Colonia a mediados del siglo XVI, cuando los frailes

misioneros empezaron a interesarse por los conocimientos y prácticas médicas desarrolladas por los indígenas, ya que era de gran importancia conocer y comprender su cosmovisión para detectar cualquier idolatría y descubrir la forma más adecuada para presentar el mensaje evangelizador a los nativos⁴. Uno de los primeros frailes franciscanos en llegar a la Nueva España fue Bernardino de Sahagún, considerado pionero en estudios etnográficos de la civilización mesoamericana y de la botánica del México antiguo y, quien en su obra titulada *Historia general de las cosas de Nueva España* (1540-1585) ilustra plantas medicinales. Otro texto sobre las plantas del México antiguo fue *Amate-Cehuatl-Xihuitl-Pitli* o en latín *Libellus de medicinalibus indorum herbis*, escrito en 1552 por Martín de la Cruz y que posteriormente fue traducido al latín por Juan Badiano, con información sobre 251 plantas medicinales. Otro más es *Historia de las plantas de la Nueva España*, escrito alrededor de 1570, por Francisco Hernández de Toledo, quien recabó información de las cualidades curativas de los recursos en la Nueva España. Con la posterior introducción de plantas de otras partes del mundo, así como de nuevas costumbres, el patrimonio biocultural de México se fue enriqueciendo aún más. La medicina tradicional en México actualmente es reconocida como la segunda más importante en el mundo, ya que se han registrado entre 3,000 y 4,500 especies de plantas tanto nativas como introducidas que son utilizadas por más de 56 grupos étnicos para tratar diferentes enfermedades y síntomas^{5,6}.



Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis. Fuente: INAH.

La medicina tradicional Tének en la región biocultural huasteca

El pueblo Tének, una cultura descendiente de los mayas que ha gestionado y moldeado el ecosistema durante más de 3,000 años es el principal grupo étnico que habita la región biocultural Huasteca (Figura 1). Para esta región se han registrado más de 1,800 especies de plantas vasculares⁷. En 1984 la Dra. Janis Bristol Alcorn, bióloga y antropóloga originaria de los Estados Unidos, publicó su obra *Huastec Mayan ethnobotany* donde se recopila información sobre 915 especies de plantas que incluyen

algún uso tradicional por los Tének. Estos usos incluyen:

- **Alimento** (especies comestibles y aquellas utilizadas para preparar bebidas y condimentos).
- **Artesanal** (especies utilizadas para la generación de utensilios y bisutería).
- **Agricultura** (especies utilizadas para la agricultura como tal y aquellas usadas como sombra para cultivos).
- **Ceremonial** (especies utilizadas para protección, brujería, rituales y relacionadas a celebraciones religiosas).

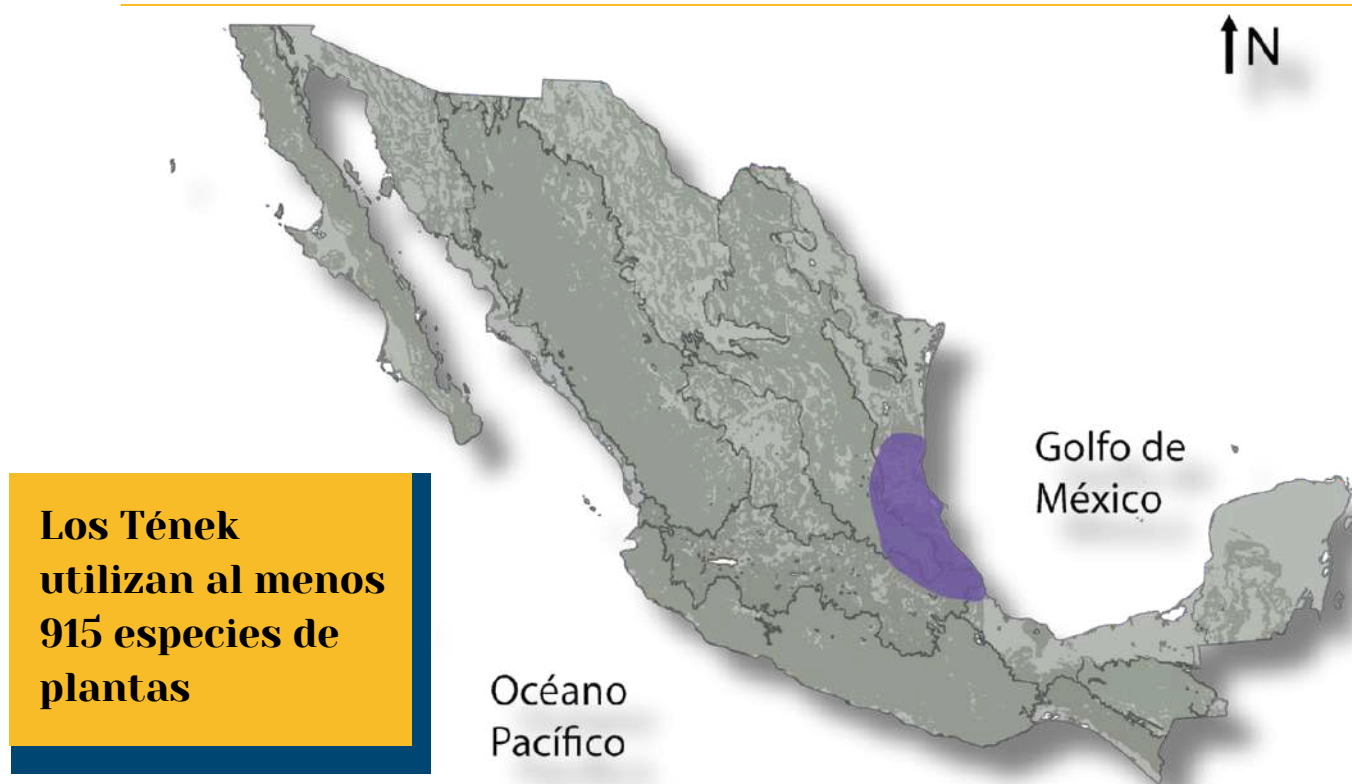


Figura 1. Ubicación de la región biocultural Huasteca en México (modificado de De-Nova et al., 2024).

- **Económico** (especies que cuentan con un valor económico y que son vendidas en mercados locales).
- **Leña** (especies utilizadas como leña para la generación de calor).
- **Medicinal** (especies registradas con usos medicinales para humanos y uso veterinario).
- **Ornamental** (especies utilizadas para la decoración).
- **Veneno** (especies descritas como venenosas y alergénicas).

Todas estas categorías de uso destacan el importante cúmulo de conocimiento de los Tének y su patrimonio biocultural, con prácticas y opciones de uso para cubrir las necesidades que surgen en la vida diaria^{7,8}.

El Catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Huasteca

Del total de plantas útiles en esta región, se han registrado 550 especies utilizadas como medicinales⁹, de las cuales 468 cuentan con información detallada sobre sus prácticas de uso y las enfermedades y síntomas para las que se usan. Toda esta información se ha sintetizado y sistematizado en el portal digital *Catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Huasteca*⁹, cuyo objetivo es dar a conocer y preservar el conocimiento tradicional, así como ofrecer al público un repositorio de datos etnomedicinales de la región biocultural huasteca, registrados previamente en diversas fuentes. En la figura 2 presentamos una guía de uso de este catálogo.

Dentro de las plantas medicinales utilizadas por los Tének, las familias más ricas son la del frijol (Fabaceae con 45 spp.), la del girasol (Asteraceae con 30 spp.), la de la nochebuena (Euphorbiaceae con 25 spp.), la de la flor de jamaica (Malvaceae con 23 spp.), la del tomate (Solanaceae con 19 spp.), y la de los pastos (Poaceae con 15 spp.). Los géneros más ricos son *Euphorbia* (9 spp.), *Croton* (6 spp.), ambos de la familia de la nochebuena, y el *Solanum* (5 spp.), el género del tomate. Es importante destacar que la mayoría de las plantas usadas como medicinales por los Tének, son nativas de México, con un total de 418 especies (89%) que incluyen 23 endémicas (solo crecen en México), y tan sólo 50 especies son exóticas (introducidas desde otros países, usualmente cultivadas en traspatios), lo que resalta el arraigo de esta cultura a las tradiciones y prácticas de uso de las especies silvestres a pesar de la llegada de especies exóticas y nuevas prácticas durante la colonización española. Sobre los sitios de donde los Tének obtienen sus recursos medicinales se sabe que 356 especies son recolectadas directamente de

CATÁLOGO DE PLANTAS MEDICINALES DE LA REGIÓN BIOCULTURAL HUASTECA

GUÍA DE USO

CONSULTA EL VIDEO INFORMATIVO:



INFORMACIÓN

Cada ficha cuenta con información sobre la especie, y sus categorías de enfermedad y usos medicinales, además de enlaces externos a bases internacionales.

INFORMACIÓN SOBRE LA ESPECIE

Distribución: Exótica

Forma de vida: Árbol

Hábitat: no registrado

Categoría de riesgo IUCN: Sin riesgo

Categoría de riesgo NOM-059: Sin riesgo

GLOSARIO

El catálogo cuenta con un glosario de palabras vernáculas de diferentes enfermedades y síntomas con la finalidad de facilitar la comprensión de la información.

Palabra
aflojada de la cintura*
aftas*
bilis*
chincual*

CONSULTA EL CATÁLOGO DESDE:

<http://biocultural.uaslp.mx>



BUSQUEDA DE PLANTAS MEDICINALES

El catálogo digital cuenta con búsquedas por nombre científico, castellano y Tének

BÚSQUEDA

Si deseas una búsqueda más específica, por favor da click en alguno de los botones

nombre castellano o Tének
uso medicinal
búsqueda avanzada

VINCULACIÓN CON EL HERBARIO "ISIDRO PALACIOS" DE LA UASLP

Cada especie se vincula con un registro dentro de la base digital del Herbario Isidro Palacios.



Figura 2. Guía de uso para el Catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Huasteca.

vegetación natural en bosques y selvas relativamente conservadas, mientras que 237 provienen de huertos familiares, 111 de milpas, 20 de cultivos de caña de azúcar y 16 de hábitats alterados. Es importante resaltar que del total de estas especies, tan solo 39 son exóticas, lo que resalta la importancia de la flora nativa conservada por generaciones en su entorno hogareño. Las formas de vida más utilizadas como medicinal son las hierbas y las partes más utilizadas son las hojas.

Principales enfermedades tratadas por los Tének con plantas medicinales

El catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Tének incluye información sobre 18 clases de enfermedad de acuerdo con la clasificación de la OMS. Algunas de las principales enfermedades son las de la piel que afectan a personas de todas las edades, desde recién nacidos hasta ancianos. Por ejemplo, el “papac-tzójol” (*Bryophyllum pinnatum*), una especie exótica originaria de África y Madagascar, se utiliza para tratar abscesos en la piel, tumores, inflamaciones duras, llagas, forúnculos y erisipela⁸. Las enfermedades digestivas son muy comunes en esta zona, las cuales en su mayoría son tratadas con

"Las plantas se ordenan por familia, género y especie, como si tuvieran un apellido y un nombre."

Reino

División

Clase

Orden

Familia

Género

Especie

Rangos taxonómicos en los que se agrupan las plantas.



Ocimum campechianum (Lamiaceae). Fuente: Enciclovida, Fotografía: Juan Cruzado Cortés. (izquierda) y *Bryophyllum pinnatum* (Crassulaceae). Fuente: Enciclovida, Fotografía: Sara Piötter. (derecha).

plantas medicinales, por ejemplo, el “tsin thekw'eel” (*Ocimum campechianum*), una especie nativa, se utiliza para el dolor de estómago, problemas estomacales, vómito, diarrea y distensión abdominal⁸. Las condiciones ambientales y socioeconómicas del pueblo Tének, han promovido el uso de plantas medicinales para tratar varias enfermedades recurrentes, destacando la malnutrición (especialmente en niños), problemas parasitarios crónicos, alergias, asma, tuberculosis, infecciones fúngicas, micetoma, problemas de espalda, artritis, infecciones de oído, disentería, diarrea, alcoholismo y lesiones traumáticas⁹. Por ejemplo, la “yuca” o “t'inche” (*Manihot esculenta*), es usada ampliamente por los Tének como comestible y para tratar disentería.

Implicaciones para la conservación de las plantas medicinales

De las especies incluidas en el catálogo de plantas medicinales, un total de 136 están consideradas en la lista roja de la UICN¹⁰ (128 se consideran de preocupación menor, y ocho tienen algún nivel de riesgo de conservación) y tres en la NOM-059-SEMARNAT-2010¹¹ (tres en peligro y una sujeta a protección especial). Por ejemplo, el “wa' ub ik” (*Campyloneurum phyllitidis*) catalogada en peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se utiliza para el dolor de corazón, zumbido de oídos y mareos. El “ta' te” (*Ateleia gummifera*) clasificada como “en peligro de extinción” por la lista de la UICN, se utiliza el tratamiento de los hongos en los pies. El cedro (*Cedrela odorata*) considerada vulnerable por la UICN y sujeta a protección

especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reporta para el tratamiento de diversas enfermedades como anemia, dolor, extremidades frías, mareos, sueño, edema, tos, paludismo, heridas y enfermedades culturales como el “hik'elomtalaab” (pérdida del espíritu por susto), “haluk'laab” (término aplicado a los que están muy enfermos y no responden a los remedios habituales) y “tsamneklith” (enfermedad efectuada directamente por un alma muerta)⁸. El algodón silvestre (*Gossypium hirsutum*) especie vulnerable según la UICN, se utiliza tradicionalmente y de acuerdo por los Tének para tratar diversas enfermedades y síntomas como dolor de pecho, dolor de estómago, diarrea, diarrea verde, dolor de cintura, parto y parto prematuro, problemas urinarios, antiasmático y disentería⁸. El “t' il homte” (*Exothea copalillo*) está en peligro de extinción según la UICN, y es utilizada por los Tének para tratar la epilepsia, el “ts'ebtsinal” (pérdida de conciencia)⁸. El “la-naax te” (*Esenbeckia berlandieri*) está considerada en peligro de extinción por la UICN y los Tének la utilizan para el dolor de cabeza y vómito⁸.

Comentarios finales

La presencia de especies silvestres y cultivadas con usos medicinales en alguna categoría de riesgo, resalta la importancia de la región Huasteca para la conservación del patrimonio biocultural del pueblo Tének y justifica su relevancia para fortalecer las estrategias de conservación de los ecosistemas naturales asociados a sus conocimientos, prácticas y tradiciones, que se han enriquecido a lo largo de su historia. Dichos recursos medicinales deben conside-

rarse como un almacén de compuestos bioactivos para enfermedades conocidas y desconocidas. Sin embargo, debido a que la región biocultural huasteca se encuentra amenazada por diversos factores, como la pérdida de vegetación original por la expansión de la ganadería extensiva y grandes extensiones de plantaciones de caña de azúcar y otros cultivos, es urgente documentar los conocimientos y prácticas tradicionales de la región.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, México CONAHCyT (Proyecto CF-320270 y Beca de doctorado). El primer autor agradece al IIZD y al PMPCA de la UASLP por sus facilidades y apoyo financiero.

Referencias:

1. Pironon S., I. Ondo, M. Diaz-Granados, R. Allkin, A.C. Baquero, R. Cámara-Leret, C. Canteiro, Z. Dennehy-Carr, R. Govaerts, S. Hargreaves, A.J. Hudson, R. Lemmens, W. Milliken, M. Nesbitt, K. Patmore, G. Schmelzer, R.M. Turner, T.R. Van Andel, T. Ulian, A. Antonelli y K.J. Willis (2024) The global distribution of plants used by humans. *Science* 383: 293-297.
2. WHO (2013) Traditional Medicine Executive Board 134th Session Provisional Agenda Item 9.1. (World Health Organization, Geneva, Switzerland) 1-4 pp.
3. Belhouala, K. y B. Benarba (2021) Medicinal plants used by traditional healers in Algeria: A multiregional ethnobotanical study. *Frontiers in Pharmacology* 12: 760492.
4. Ortiz Sánchez A., P. Granziera y C. Mercedes (2024) "Plantas medicinales: un acercamiento a la tradición," Biblioteca Digital Juan Comas. <http://bdjc.iiia.unam.mx/items/show/623> (consultado el 24 de noviembre de 2024).
5. Bye, R., E. Linares y E. Estrada (1995) Biological diversity of medicinal plants in Mexico. En: Arnason J.T, R Mata y J.T. Romeo (eds.) *Phytochemistry of Medicinal Plants*. Plenum Press, New York.
6. Muñeton-Pérez, P. (2009) Plantas medicinales: un complemento vital para la salud de los mexicanos. Entrevista con el Dr. Erick Estrada Lugo. *Revista Digital Universitaria* 10 (9): 1-9.
7. De-Nova J.A., D.S. Villegas-Ortega, M. Cupido y V.G. Cilia-López (2024) Evolutionary clustering in neotropical biocultural heritage: the Huastec Mayan useful plants. *Botanical Journal of the Linnean Society* 204: 316-326.
8. Alcorn, J. (1984) *Huastec Mayan Ethnobotany*. University of Texas Press, Austin.
9. Cupido M., J.A. De-Nova y V.G. Cilia-Lopez (2024). Catálogo de plantas medicinales de la región biocultural Huasteca. <https://biocultural.uaslp.mx> (consultado el 15 de noviembre de 2024).
10. IUCN (2024) The red list of threatened species. Version 2022-2, <https://www.iucnredlist.org> (consultado el 15 de noviembre de 2024).
11. SEMARNAT (2019) Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT.



¿Esa nube tiene forma de ardilla? ¡Esa ardilla tiene color de nube!

Mariela Martínez Ortiz^{1,*}

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Durango, Sigma 119, 20 de noviembre II, 34220 Durango, Dgo. *autor de correspondencia: marmtzotz@gmail.com

La biología jugando a los dados

¿Qué colores se te vienen a la mente cuando piensas en una ardilla? Seguramente estás pensando en cafés, grises, rojizas u oscuras como sombras, pero ¿ardillas blancas? ¿has visto una ardilla blanca? Aunque parezca extraño, pueden existir. El factor determinante en el patrón de coloración de los mamíferos (como vacas, felinos, ballenas, elefantes o humanos) está intrínsecamente relacionado con la presencia, ausencia o cantidad de la melanina, el pigmento natural que le da color al pelaje, la piel y los ojos¹. La coloración de los organismos en el medio silvestre es fundamental para la adaptación y supervivencia de las especies, porque facilita el camuflaje, mimetismo, selección sexual y la termoregu-

lación. Por ejemplo, un organismo con color aberrante y contrastante al ambiente será fácilmente depredado al ser mayormente notorio entre el paisaje^{2,3,4}.

Existen tres condiciones asociadas con la falta o exceso de melanina en mamíferos: 1) el **"albinismo"**, que es la ausencia total de color en las plumas, ojos, piel y cabello; 2) el **"leucismo"**, que es cuando existe poca coloración, de tal manera que puede parecer prácticamente un blanco puro, pero aún posee ojos y piel de color normal; y 3) el **"melanismo"**, que se atribuye a una mayor cantidad de pigmentación negra o casi negra (exceso de melanina), por ejemplo, las panteras negras. Cada una tiene su propia causa genética, y de las tres, la más rara es el leucismo⁶.



albinismo

ausencia total de color



leucismo

Poca coloración, pero aún posee ojos y piel de color normal



melanismo

Una mayor cantidad de color negro o casi negro

A pesar de que son fenómenos raros, también existen reportes de algunas de estas condiciones en peces^{7,8,9}, anfibios, reptiles^{10,11,12} y aves^{13,14}. En mamíferos, el leucismo se ha observado en diversas especies como agutíes, que son roedores de Sudamérica^{15,16}, lobo marino de dos pelos⁶, zarigüeya⁶, ardilla¹⁷ y guanaco¹⁸, entre otros. Para el caso de México, se ha registrado leucismo en especies de murciélagos de fruta en el estado de Hidalgo¹⁹; albinismo en pecarís en el Cerro de la Silla en Monterrey²⁰ y albinismo platinado en un roedor conocido como ratón espinoso pintado en el estado de Guerrero²¹. Sin embargo, hasta ahora no se tenían registros con alguna de las tres condiciones mencionadas para el caso de algún tipo de ardilla en el país.

¡Ahí hay algo raro!

Durante el verano del 2024, mientras recorría el sinfín de huertas cercanas a mi casa en la Comunidad de San Nicolas de Arriba en el estado de Durango, algo saltó a mi vista con distinción. Resultaba increíble de ver, una bola de algodón recorría los árboles de nueces cerca de un arroyo mientras la gente escéptica de la escena buscaba con la vista aquel ejemplar entre las ramas movedizas de los nogales. Era una ardilla (*Sciurus* sp.) totalmente blanca como copo de nieve. Esta coloración coincide con los atributos de la condición de leucismo (coloración blanca del pelaje y ojos marrones)⁵, aunque esta es la hipótesis que se plantea, existe la necesidad de llevar a cabo estudios a nivel genético con el ejemplar para corroborarla.

Con el propósito de documentar formalmente a este fantasma, durante los meses de junio y julio del 2024, instalamos algunas cámaras trampa en los lugares que más se le había visto. Las cámaras trampa son como espías de la naturaleza, se quedan ahí perdiéndose en el entorno, esperando el movimiento oportuno de un bicho curioso para capturarlo mediante una fotografía. Sin embargo, a pesar de los intentos, no se pudo obtener ninguna evidencia a través de esta herramienta; la ardilla no solo tenía color de fantasma, estaba jugando ante la cámara a ser uno.

La tierra de un fantasma

La localidad de San Nicolás de Arriba se ubica a 1800 metros de elevación, a 10 km al sur de la cabecera municipal de Santiago Papasquiaro, Durango, zona en la que se extienden áreas con clima caluroso y lluvioso en verano e imponentes fríos en invierno; aunque le constituye un tipo de vegetación árida y semiárida, sus grandes cuerpos de agua subterráneos y superficiales propician vegetación diversa y exuberante (Figura 1)^{22, 23}.

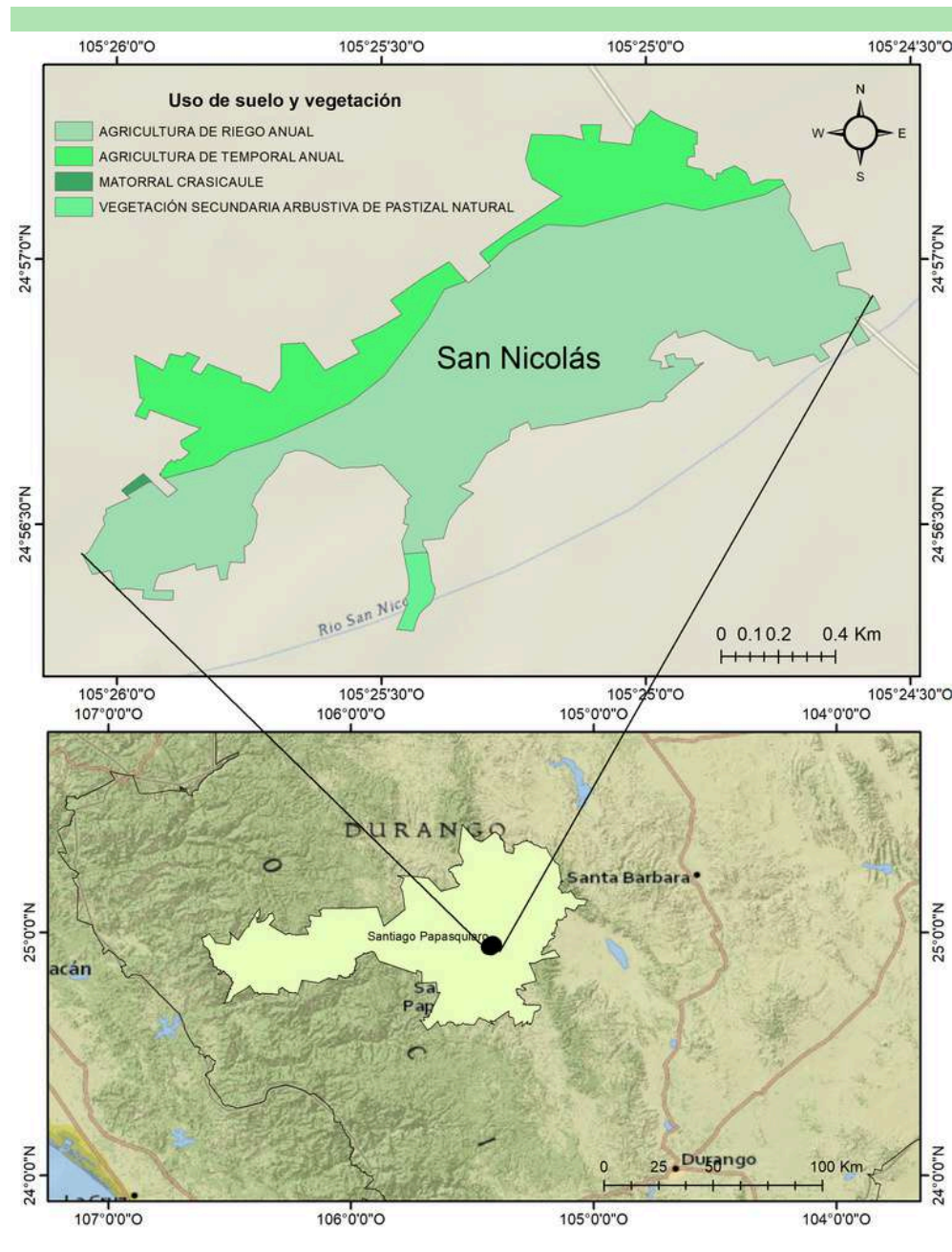


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de San Nicolás de Arriba, Santiago Papasquiaro, donde se identificó el ejemplar.

A través de días y meses buscando entre nogales y álamos a aquel ser escurridizo que se robaba las nueces sin problema alguno de ser visto, parecía burlar los pasos a pesar de su descolorida desventaja. Se le dejaban bocadillos en las áreas que usualmente frecuentaba, pero la comida no era atractiva si se encontraba inmersa en kilómetros abastecidos de esta.

Desde el primer avistamiento, así pasaban mis días, yendo y viniendo a donde había visto a aquel ejemplar. Un lunes después del mediodía, me disponía a cruzar un largo sendero de ganado, cuando desde un frondoso árbol, cáscaras de nueces empezaban a caer acompañadas de un curioso sonido, ¡por fin! ahí estaba la pequeña nubecilla, un ejemplar de ardilla

blanca (*Sciurus* sp.) con color peculiar, o, mejor dicho, sin color (Figura 2). Me veía sin asombro alguno mientras sus afilados dientes rebanaban su comida, yo, sin embargo, me encontraba aturdida ante tal ser, sus ojos marrones ni chispaban al entrelazar mirada con los míos.

No quería dejar de verle, por lo que mi tarea diaria era frecuentar aquel lugar con teléfono en mano a la espera de que me revelara su mejor vista. Se hicieron un total de tres registros en una misma área de 1 km de diámetro aproximadamente (Figura. 2, 3 y 4), siendo cada uno en días y horas distintas, por lo que se fotografió y videograbó a la ardilla realizando actividades de forrajeo.

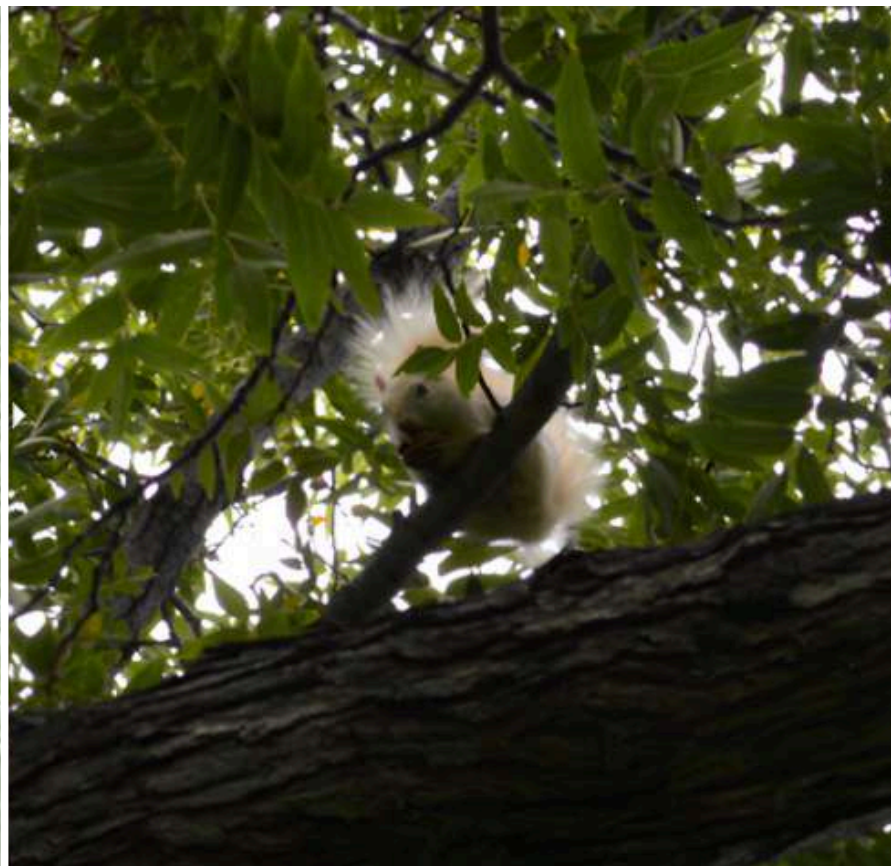


Figura 2. Ejemplar de ardilla (*Sciurus* sp.) con coloración aberrante fotografiado el 22 de julio del 2024 a las 2:10 pm.

Durante el tiempo que este ejemplar ha sido observado, se identifican actividades de forrajeo entre arbolados de álamos, nogales y campos de agricultura, misma vegetación se encuentra a orillas de un arroyo. La presencia de individuos con estas características, en la comunidad de San Nicolás de Arriba, ha sido frecuente durante al menos los últimos años según pobladores, lo que sugiere que la población se encuentra aislada, aunque se desconoce la dinámica de esta. Según habitantes del poblado, se ha observado un grupo de al menos tres individuos con la misma condición; sin embargo, durante el último lapso, se ha podido observar solo un ejemplar por su cuenta. La combinación de observación directa (con identificación de marcas únicas), tecnología (cámaras) y participación comunitaria (registros históricos) sería clave para discernir si es el mismo individuo o diferentes. Si no hay características distintivas evidentes, la incertidumbre persistirá, pero un monitoreo continuo ayudaría a clarificar la dinámica de esta población aislada.



Figura 3. Ejemplar de ardilla (*Sciurus* sp.) con coloración aberrante fotografiado el 16 de agosto del 2024 a las 10:40 am.



Figura 4. Ejemplar de ardilla (*Sciurus* sp.) con coloración aberrante fotografiado el 25 de diciembre del 2024 a las 11:00 am.



¿Sentencia de muerte?

El leucismo se da en bajas proporciones y sucede mayoritariamente en poblaciones aisladas y pequeñas, que los individuos procreen descendencia entre hermanos, padres y otros consanguíneos aumenta la probabilidad de la expresión de esta anomalía en la pigmentación¹⁶. El que un animal sea de distinto color a lo que usualmente suelen ser los de su especie puede también, provocar conflictos a nivel intraespecífico, causando alteración en el éxito de la reproducción, ya que son más propensos a ser rechazados por una pareja²⁴.

La ardilla fantasma de San Nicolás de Arriba, enfrenta desafíos únicos en su hábitat. Estudios en roedores con coloración aberrante sugieren que la despigmentación reduce su capacidad de camuflaje, aumentando la depredación¹⁶. Además, en climas templados, la pérdida de melanina podría afectar que regulen su temperatura interna, aunque en este caso, la ardilla parece haberse adaptado a forrajear en áreas sombreadas²⁵. Futuros estudios podrían medir la temperatura corporal del ejemplar para evaluar este aspecto, además de incorporar una metodología exhaustiva que permita la captura del individuo con el propósito de analizarlo genéticamente. También se recomienda capacitar a pobladores para registrar avistamientos con una aplicación móvil (e.g., iNaturalist) y recolectar datos a largo plazo. Lo anterior con el fin de mapear zonas de alimentación y refugio para determinar las preferencias comportamentales. Así como integrar talleres que expliquen la importancia genética de estos ejemplares y promover su protección evitando su caza o captura.

AGRADECIMIENTOS

A los habitantes de la comunidad de San Nicolás de Arriba, Durango, por su colaboración en el avistamiento y registro del ejemplar leucístico, así como por compartir sus observaciones históricas.

Referencias:

1. Hofreiter M. y T. Schöneberg (2010) The genetic and evolutionary basis of colour variation in vertebrates. *Cellular and Molecular Life Sciences* 67: 2591-2603.
2. Caro T. (2005) The adaptative significance of coloration in mammals. *BioScience* 55: 125-136.
3. Mullen L.M. y H.E. Hoekstra (2008) Natural selection along an environmental gradient: a classic cline in mouse pigmentation. *Evolution: International Journal of Organic Evolution* 62: 1555-1570.
4. Protas M.E. y N.H. Patel (2008) Evolution of coloration patterns. *Annual Review of Cell and Developmental Biology* 24: 425-446.
5. Acevedo J. y M. Aguayo (2008) Registro en Chile de leucismo en lobo marino común, con una revisión de las coloraciones anormales en otáridos. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43: 413-417.
6. Abreu M., R. Machado, F. Barbieri, N. Freitas y L. Oliveira (2013) Anomalous colour in Neotropical mammals: a review with new records for *Didelphis* sp. (Didelphidae, Didelphimorphia) and *Arctocephalus australis* (Otariidae, Carnivora). *Brazilian Journal of Biology* 73: 185-194.
7. Mena-Valenzuela P. y J. Valdiviezo-Rivera (2016) Leucismo en *Astroblepus ubidiai* (Pellegrin 1931) (Siluriformes: Astroblepidae), de la provincia de Imbabura, Ecuador. *Biota Colombiana* 17: 131-135.
8. Nugra F., F. Anaguano-Yancha, C. Aízaga C., E. Zárate y J. Brito (2018) Leucismo en el pez *Lebiasina bimaculata* (Characi formes: Lebiasinidae) en Guayas, Ecuador. *Biota Colombiana* 19: 133-139.
9. Liu Z., H. Wen, F. Hailer, F. Dong, Z. Yang, T. Liu y J. Zhou (2019) Pseudogenization of Mc1r gene associated with transcriptional changes related to melanogenesis explains leucistic phenotypes in *Oreonectes cavefish* (Cypriniformes, Nemacheilidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 57: 900-909.
10. Krecsák L. (2008) Albinism and leucism among European Viperinae: a review. *Russian Journal of Herpetology* 15: 97-102.
11. López J.A. y R. Ghirardi. (2011) First record of albinism in *Rhinella fernandezae* (Gellardo, 1957). *Belgian Journal of Zoology* 141: 59-61.
12. Escoriza D. (2012) Description of a case of albinism in a tadpole of *Discoglossus pictus pictus* (Anura: Discoglossidae) in Sicily. *Herpetology Notes* 5: 311-312.
13. Comisso E. (2012) Caso de leucismo en caburé grande (*Glau cidiumnana*). *Ecoregistros* 2: 1-3.
14. Chiale M.C. y P.L. Gerardo (2014) A case of partial leucism in the American Barn Owl (*Tyto furcata*) (Temminck, 1827), from Buenos Aires province, Argentina. *Revista Brasileira de Ornitologia* 22: 307-310.
15. Vilges de Olivera S. (2009) Albinismo parcial em cutia *Dasyprocta azarae* (Rodentia, Dasyproctidae), no sul do Brasil. *Biotermas* 22: 243-246.
16. Mejía-Valenzuela E.D. (2019) Primer registro de leucismo en *Dasyprocta fuliginosa* (Dasyproctidae, Rodentia) en Ecuador. *Biota colombiana* 20: 128-133.
17. Samson A., B. Ramakrishnan y S. Bargavi (2017) Leucism in the three-striped palm squirrel (*Funambulus palmarum*) at Gudalur Forest Division, Tamil Nadu, Southern India. *Therya* 8: 261-262.
18. Piug S., F. Videla, M.I. Rosi, V.P. Seitz, J. Moreni, M. Pérez, R.F. Tobares-Maldonado y S. Martín (2017) Primeros registros de guanacos albinos en las montañas de la precordillera andina austral (Mendoza, Argentina). *Multequina* 16: 77-86.
19. García-Morales R., D. Tejada-Durán, E.S. Ávila-Gómez, C.E. Moreno y M. Sebastián-Akmentins (2012) Registro de leucismo en *Sturnira ludovici* y *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) en México. *Chiroptera Neotropical* 18: 1101-1105.
20. Galindo-Leal C. (s.f.) Pecarí albino. Somos Naturalistas. <https://somosnaturalistas.mx/pecari-albino> (consultado el 30 de julio de 2025).
21. Martínez-Coronel M., R. Bautista y M.I. Verona-Trejo (2013) Albinismo platinado en *Liomys pictus* (Mammalia: Heteromyidae). *Therya* 4: 641-645.
22. García E. (1973) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía, 246 p.
23. INEGI. (2010) Compendio de información geográfica municipal 2010, Santiago Papasquiaro, Durango. Ciudad de México, México.
24. Holt D.W., M.W. Robertson y J.T. Ricks (1995) Albino Eastern Screech-owl, *Otus asio*. *Canadian Field-Naturalist* 109: 121-122.
25. Clusell-Trullas S., J.H. van-Wyk y J.R. Spotila (2017) Thermal melanism in ectotherms. *Journal of Thermal Biology* 32: 235-245.

Extinciones invisibles: Los parásitos y el vital vínculo con sus hospederos

Ricardo J. Ortiz-Zárate^{1,2}, Jorge Ramos-Luna^{1,2,*} y Andrés M. López-Pérez¹

¹ Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C. (INECOL)

² Grupo de Estudios Transdisciplinarios en Primatología *autor de correspondencia: jorge.ramos@inecol.mx

Un disparo, dos extinciones

A finales de 1900, Rollo H. Beck, ornitólogo y colector científico del Museo Americano de Historia Natural de EUA, desembarcó en la Isla de Guadalupe, ubicada en el océano Pacífico, a 241 kilómetros al oeste de la península de Baja California. Su objetivo era reunir especímenes para diversas instituciones científicas. Tras varios días colectando animales y plantas, la tarde del primero de diciembre, Beck se encontró con una oportunidad única: un grupo de 11 caracaras de Guadalupe pasó sobrevolando por encima de su campamento, y, con ágil puntería, dirigió el cañón de su escopeta hacia el cielo. Después de múltiples disparos, logró coleccionar los restos de nueve de ellas¹.

Beck sabía que dichas pieles emplumadas tenían un gran valor científico, puesto que esta ave rapaz se encontraba al borde de la extinción, pero desconocía que estos 11 ejemplares eran los últimos de la especie². El caracara de Guadalupe (*Caracara lutosa*) fue un ave rapaz de tamaño mediano, endémica de la isla con la que compartía su nombre, y que, a pesar de apenas haber sido descrita en 1876, llevaba ya varias décadas librando una feroz batalla contra los granjeros de cabras de la isla, quienes señalaban a la especie como una depredadora de su ganado³. Pero, el destino del caracara de Guadalupe estaba ligado a otra especie, casi invisible y menos carismática: su parásito, el piojo *Acutifrons caracarensis*, el cual estaba altamente especializado para alimentarse, vivir y crecer exclusivamente entre las plumas del caracara⁴ (Figura 1).

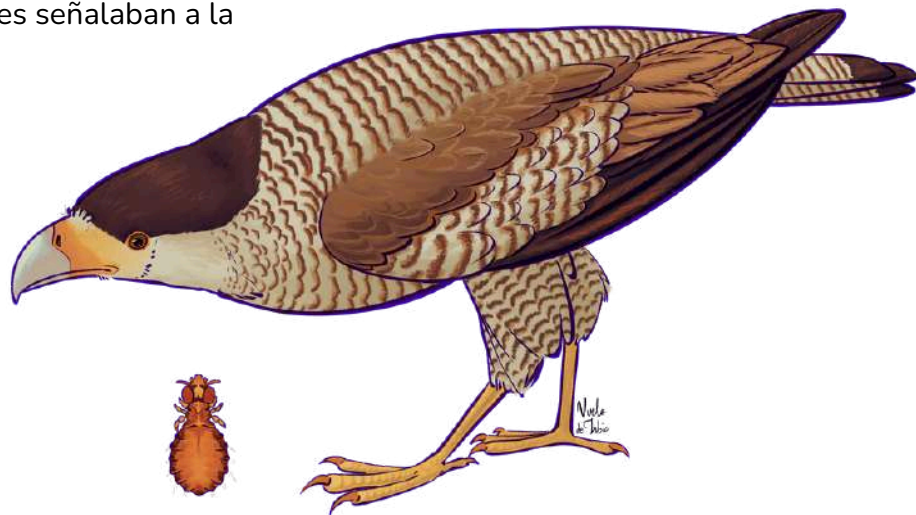
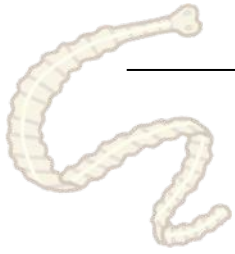


Figura 1. El Caracara de Guadalupe fue una de las primeras especies mexicanas en extinguirse, llevándose entre sus plumas al piojo *Acutifrons caracarensis*. Ilustración: Ío Cházaro-Ramírez/Vuelo de Irbis.



Curiosamente, esta especie de piojo fue descrita hasta 1912, varios años después de haberse extinto, gracias a los especímenes de las aves que se resguardaron en la colección entomológica de la Universidad de Stanford, California⁴. Los piojos, al ser parásitos, dependen de un hospedero para sobrevivir, obteniendo nutrientes de su sangre, piel y secreciones, entre otros tejidos.



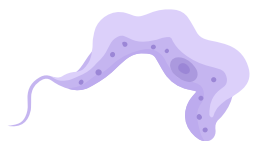
Moscas, primates e historias evolutivas entretejadas

Cuando pensamos en parásitos, las imágenes que habitualmente vienen a nuestra mente son las de gusanos o “bichos desagradables”, pero el término parasitismo es mucho más amplio y se utiliza para describir la relación biológica en la cual un organismo (parásito) se beneficia a costa de otro (hospedero), usualmente causando algún daño. Los beneficios que obtienen los parásitos son principalmente nutricionales y de refugio. Los parásitos representan alrededor de la mitad de las especies sobre el planeta y, debido a su gran diversidad, encontramos una gran pluralidad de formas en que estos se relacionan con sus hospederos, lo que evidencia la manera en que los seres vivos se han adaptado a lo largo de miles y millones de años para sobrevivir. Pero estas adaptaciones tan refinadas, son las mismas que ponen a miles de especies de parásitos en riesgo, especialmente cuando dependen de hospederos que se encuentran en peligro de extinción.

Tal es el caso de la relación parasitaria que mantienen los monos aulladores (*Alouatta* spp.) con la mosca conocida en México como moyocuil (*Cuterebra baeri*). El nombre común de esta mosca proviene del náhuatl: moyotl (mosco) y yanaocuilin (gusano)⁵. Uno de sus hospederos, el mono aullador de manto (*Alouatta palliata*), es un primate arborícola de tamaño mediano que habita en las selvas y bosques tropicales desde el sureste de México hasta Ecuador. Por otro lado, el moyocuil es una mosca que en su estadio adulto llega a medir alrededor de dos cm de largo, su cuerpo es color oscuro, tiene alas color ámbar/café y un abdomen claro. Pero, para poder desarrollarse y convertirse en mosca adulta, primero tiene que pasar por varios estadios⁶.

Primero, se ha hipotetizado que los huevos son depositados en hojas de la copa de los árboles, pero se desconoce la manera exacta en la que llegan a parasitar a los monos. Tras emerger del huevo, las larvas son incapaces de penetrar la piel, por lo que se especula que podrían ingresar al hospedero mediante orificios como las narinas, conjuntiva ocular, o directamente por la boca, al ser consumidas junto con las hojas⁷. Una vez que parasitan al mono, éstas se alojan bajo su piel,

Parasitismo es la relación biológica en la cual un organismo (parásito) se beneficia a costa de otro (hospedero), usualmente causando algún daño.



proceso mediante el cual se genera un nódulo con una apertura al exterior, por donde la larva respira (Figura 2). Tras 35 a 49 días, las larvas salen del hospedero y caen, enterrándose en el suelo para desarrollarse como pupa. Después de 41 a 49 días, emergen como moscas adultas, listas para buscar pareja, reproducirse y continuar el ciclo, cuya totalidad tiene una duración aproximada de entre tres y tres meses y medio⁶.

Sin embargo, la parasitación por moyocules puede afectar la salud de los monos aulladores, asociándose con la muerte de individuos debido al estrés nutricional, además de ser susceptibles a parasitación secundaria por el gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax*)⁸.

Investigaciones en la Isla Barro Colorado, Panamá, sugieren que los moyocules pueden estar ejerciendo un efecto regulador sobre la población de monos aulladores⁸. Sin embargo, estudios similares en México no han encontrado evidencia de este efecto regulador^{7,13}. A pesar de su amplia distribución, tanto los monos aulladores como los moyocules podrían seguir el mismo camino que el caracara de Guadalupe y su piojo, debido a la pérdida y fragmentación de las selvas y bosques tropicales.

Salvar una especie y condenar a otra...

Normalmente no consideramos a los parásitos como parte importante de los programas de conservación, a pesar del importante rol que juegan en la salud de los ecosistemas. Incluso, por el contrario, hay programas de conservación que implementan estrategias de medicina preventiva, las cuales han resultado en la erradicación de los parásitos asociados a aquellas especies que buscan proteger. Tal fue el caso del cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) y su piojo (*Colpocephalum californici*)⁹.



Figura 2. Los moyocules dependen directamente de los monos aulladores para completar su ciclo de vida, un ejemplo de coevolución con millones de años de antigüedad. Ilustración: Ío Cházaro-Ramírez/Vuelo de Irbis.

A inicios de la década de 1980, el cóndor de California estuvo a punto de desaparecer de la faz de la tierra. Salvar a esta especie requirió capturar a todos los individuos que quedaban en libertad —alrededor de 30 aves— para formar un proyecto de crianza en cautiverio, el Programa de Recuperación del Cóndor de California, liderado por el Fish and Wildlife Service de EUA¹⁰. Este programa incluía monitoreos de salud estrictos y distintos tratamientos sanitarios, entre los cuales se encontraba su desparasitación, siendo esta la sentencia de muerte para los últimos individuos del piojo del cóndor de California (Figura 3).

Los piojos que parasitan a las aves, y que, en muchos casos, han evolucionado para vivir exclusivamente en una o dos especies, habitualmente no llevan a sus hospederos a

la muerte, aunque —similar al caso de los monos y moyocules— pueden debilitarlos, afectar su plumaje y hacerlos más vulnerables ante sus depredadores o fenómenos naturales. De este modo, los parásitos no solo influyen en la supervivencia individual, sino que contribuyen a moldear los ecosistemas de manera silenciosa, generando beneficios ecológicos que superan los daños que pueden causar individualmente¹¹.

Es probable que, de manera indirecta, los parásitos ayuden a regular el tamaño de las poblaciones de sus hospederos, influyendo también en equilibrar el impacto que estos tienen en sus ecosistemas (por ejemplo, evitando que algunas especies se vuelvan dominantes y excluyan a otras, favoreciendo así la coexistencia). De igual forma, los parásitos ayudan a que los nutrientes circulen en el medio ambiente, formando parte de la dieta de otros organismos y moviéndose entre diferentes medios (como los moyocules, que a lo largo de su vida pasan de las ramas de los árboles, a un hospedero y a la tierra), e incluso entre diferentes hospederos.

Viajeros con múltiples destinos

A diferencia de los ejemplos mencionados previamente (donde los parásitos tienen ciclos de vida simples y especializados a un solo hospedero), algunos parásitos tienen ciclos de vida complejos, dependiendo de múltiples hospederos y entornos para crecer y reproducirse. Para poder llevar una vida tan compleja, necesitan vivir en ecosistemas



Figura 3. Actualmente hay más de 300 cóndores en vida libre y aproximadamente 200 en cautiverio. Pero ninguno de ellos carga entre sus plumas al *Colpocephalum californici*. Ilustración: Ío Cházaro-Ramírez/Vuelo de Irbis.

sanos y biodiversos, por lo que su presencia o ausencia en un sitio puede ser un indicador de la salud de sus ecosistemas. Un ejemplo de ello lo podemos encontrar en los gusanos trematodos del género *Leucochloridium*. Estos gusanos típicamente parasitan caracoles terrestres del género *Succinea* (Figura 4) en Europa y América del Norte, lo que da inicio a un viaje de parasitosis sin igual¹².

Todo comienza cuando los caracoles se alimentan de los huevos del gusano, los cuales son depositados en las heces de aves. Dentro de los caracoles, los huevos eclosionan en larvas y estas se desarrollan en estructuras similares a sacos alargados, llamados esporocistos, y cuando están listas para parasitar al siguiente hospedero, los esporocistos se extienden, llegando a alcanzar los tentáculos donde se encuentran los ojos del caracol. Una vez ahí, comienzan a emitir pulsos constantemente, resaltando sus llamativos colores (como el blanco, verde/amarillo y rayas negras), lo que resulta sumamente atractivo para aves insectívoras, las cuales son atraídas, y, sin dudarlo, se alimentan de ellos.

La presencia o ausencia de parásitos en un sitio puede ser un indicador de la salud del ecosistema.

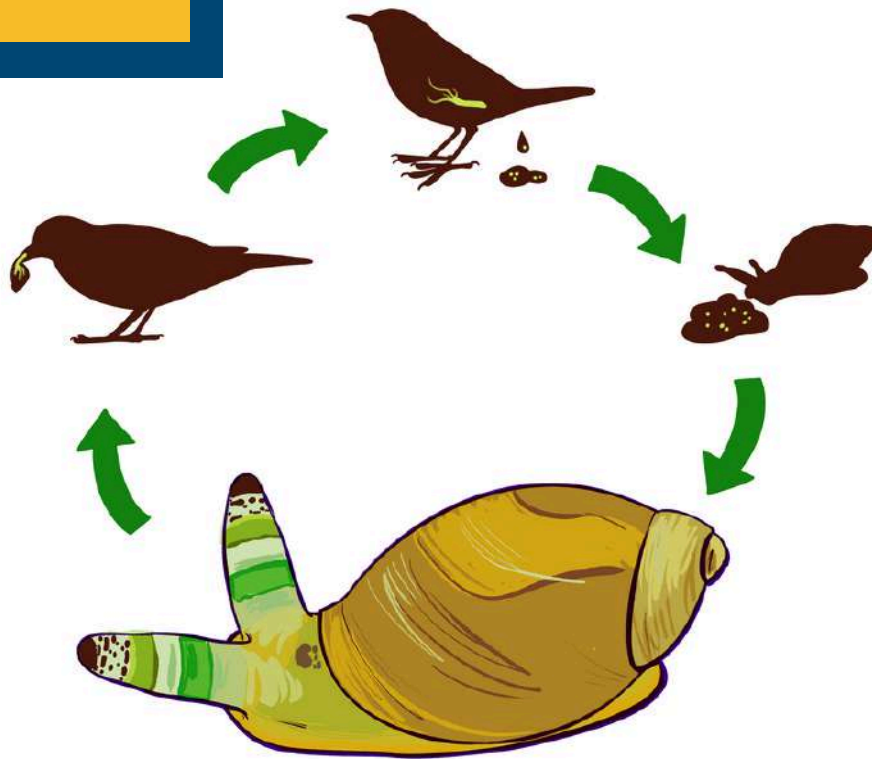


Figura 4. Durante su vida, los gusanos trematodos pasan por dos hospederos: un caracol y un ave. Aquí podemos apreciar como los ojos de un caracol parasitado adquieren la apariencia de una colorida larva, lo que incrementa las posibilidades de ser consumido por aves y continuar así el ciclo de vida del trematodo. Ilustración: Ío Cházaro-Ramírez/Vuelo de Irbis.

De esta manera, los gusanos logran llegar a otro hospedero, donde crecen, alcanzan la madurez sexual y se reproducen. Y es así como sus huevos terminan siendo desechados a través de las heces del ave, para ser consumidos por otro caracol y continuar el ciclo de vida de estos gusanos parásitos (Figura 4).

Como mencionamos anteriormente, la presencia de parásitos con ciclos de vida complejos, así como la presencia de una gran diversidad de tipos de parásitos, pueden ser indicadores de la estabilidad y funcionalidad de un ecosistema. Por lo que una disminución de estas especies o individuos puede ser una primera alerta de alteraciones en las redes alimenticias, contaminación o cambios en la calidad del ambiente.

Una gran parte de la investigación científica sobre parásitos se ha enfocado en aquellas especies que se relacionan directa o indirectamente con el ser humano, aquellas que pueden perjudicarnos a nosotros, a nuestras mascotas, cultivos o ganado. Pero nuestro conocimiento sobre parásitos silvestres y su relación con los ecosistemas que habitan sigue siendo limitado. Si a esto le sumamos el hecho de que estamos atravesando una era de industrialización humana sin precedentes, marcada por los estragos del cambio climático, la contaminación y por la pérdida de biodiversidad y ecosistemas, podemos comenzar a observar los grandes riesgos a los que se enfrentan tanto los parásitos, como sus hospederos.

Las extinciones silenciosas de estos organismos pueden tener consecuencias ecológicas que, hasta ahora, no comprendemos del todo. A primera vista, podría parecer extraño pensar en conservar a los parásitos, pero ellos forman parte de las interacciones que son resultado de procesos evolutivos complejos y que son sumamente importantes para mantener ecosistemas sanos, equilibrados y biodiversos. Más allá de su importancia ecológica y de la utilidad que pueden tener para el ser humano, los parásitos evidencian cuán cercanos e interrelacionados estamos todos los seres vivos, y merecen ser protegidos tan solo por existir; sin importar si son tan pequeños como un piojo o una mosca, tan ruidosos como un mono aullador, o tan majestuosos como un ave de presa.

Referencias:

1. Everett W.T. (2019) Rollo H. Beck's visits to Isla Guadalupe, Mexico, with additions and corrections to the Island's avifauna. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 65: 159-180.
2. Fuller E. (1987) *Extinct birds*. Oxford University Press, New York.
3. Abbot C.G. (1933) Closing history of the Guadalupe Caracara. *The Condor* 35: 10-14.
4. Kellog V.L. y W.M. Mann. (1912). *Mallophaga* from islands off Lower California. *Entomological News* 23: 56-65.
5. Ortiz-Zárate R.J., y P.A.D. Dias (2023) El mono, la mosca y los ecosistemas. *Therya ixmana* 2: 66-67.
6. Ortiz-Zárate R.J., A. Rangel-Negrín, A. Coyohua-Fuentes, S. Ibáñez-Bernal, J. Cristóbal-Azkarate y P.A.D. Dias (2024) Bot fly parasitism in mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*): General patterns and climate influences. *American Journal of Primatology* 86: e23680.
7. Milton K. (2003) Something to howl about. *Natural History* (octubre) 20-24.

8. Milton K. (1996) Effects of bot fly (*Alouattamyia baeri*) parasitism on a free-ranging howler monkey (*Alouatta palliata*) population in Panama. *Journal of Zoology* 239: 39-63.
9. Dunn R.R. (2009) Coextinction: Anecdotes, models, and speculation. En: Turvey, S.E. (ed.) *Holocene Extinctions*. Oxford University Press, New York.
10. Robinson J.A., R.C.K. Bowie, O. Dudchenko, E.L. Aiden, S.L. Hendrickson, C.C. Steiner, O.A. Ryder, D.P. Mindell y J.D. Wall (2021) Genome-wide diversity in the California condor tracks its prehistoric abundance and decline. *Current Biology* 31: 2939-2946.e5.
11. Dougherty E.R., C.J. Carlson, V.M. Bueno, K.R. Burgio, C.A. Cizauskas, C.F. Clements, D.P. Seidel y N.C. Harris (2015) Paradigms for parasite conservation. *Conservation Biology* 30: 724-733.
12. Wesółowska W. y T. Wesółowski (2014) Do *Leucochloridium* sporocysts manipulate the behaviour of their snail hosts? *Journal of Zoology* 292: 151-155.
13. Dias, P.A.D., A. Coyohua-Fuentes, D. Canales-Espinosa y A. Rangel-Negrín (2023) Demography and life-history parameters of mantled howler monkeys at La Flor de Catemaco: 20 years post-translocation. *Primates* 64: 143–152.



¡Los murciélagos son los únicos mamíferos capaces de volar! Después de los ratones, son el grupo con más especies. Se encuentran en todos los continentes, excepto en la Antártida. Cumplen importantes tareas dentro de los ecosistemas por ejemplo, son polinizadores, controlan poblaciones de insectos y son dispersores de semillas. Sin embargo, debido a sus hábitos nocturnos y a que algunas pocas especies (solo tres) se alimentan de sangre, se les ha relacionado con películas de terror, alimentando así el temor entre los humanos.

Como ejemplo, tenemos al murciélago rojo occidental (*Lasiurus frantzii*). Vive en el oeste de Norteamérica y Centroamérica. Esta especie solitaria migra al sur de América en invierno y al norte en verano. Se alimenta principalmente de insectos, a los que detecta mediante ecolocalización, una especie de "radar" que le permite ubicarlos en la oscuridad.

Fotografía: Heriberto Ávila-González 11/02/2020



Salvia azul (*Salvia concolor*)

Es una especie que se encuentra desde el norte de Sinaloa, a la altura del extremo más sureño de Chihuahua, hasta Puebla. Por lo general, habita en bosques templados, a más de 2400 metros de elevación. A pesar de que se puede distinguir con facilidad, por ser pegajosa al tacto y tener unas hermosas flores de color azul oscuro con una pancita bien marcada en el vientre, se ha encontrado muy pocas veces en Puebla. Gracias a la plataforma de ciencia ciudadana iNaturalistMX, donde la gente puede registrar sus observaciones en línea, encontré un par de registros en el Iztaccíhuatl, en la vertiente poblana, y decidí salir a buscarla. Después de caminar durante un par de horas, ahí estaba, entre la neblina, creciendo muy cerca de un arroyo y rodeada de árboles enormes. Para ver más fotos de esta planta, escanea el código QR.

Josué Román Vázquez 01/10/2025

Haiku kougí (haikus de protesta)

* Reclamo 1

En suelo yermo
Los campesinos hartos
Ruedan limones

* (Olvido) Reclamo 2

Por la mañana
El colibrí demanda
La flor se seca

* Reclamo 3

La lluvia cae
El estanque vacío
No tiene ranas

Por: Angélica López



Ilustración por Lesslie Martínez Rubí

Despedida

Cae la hoja del roble
La lluvia toca el río
Camino sobre tierra mojada

Por MAL



Ilustración por Lesslie Martínez Rubí

Marina y el mar

- A usted le gusta mucho el mar...
—El mar no, la orilla del mar —puntualiza con desdén.

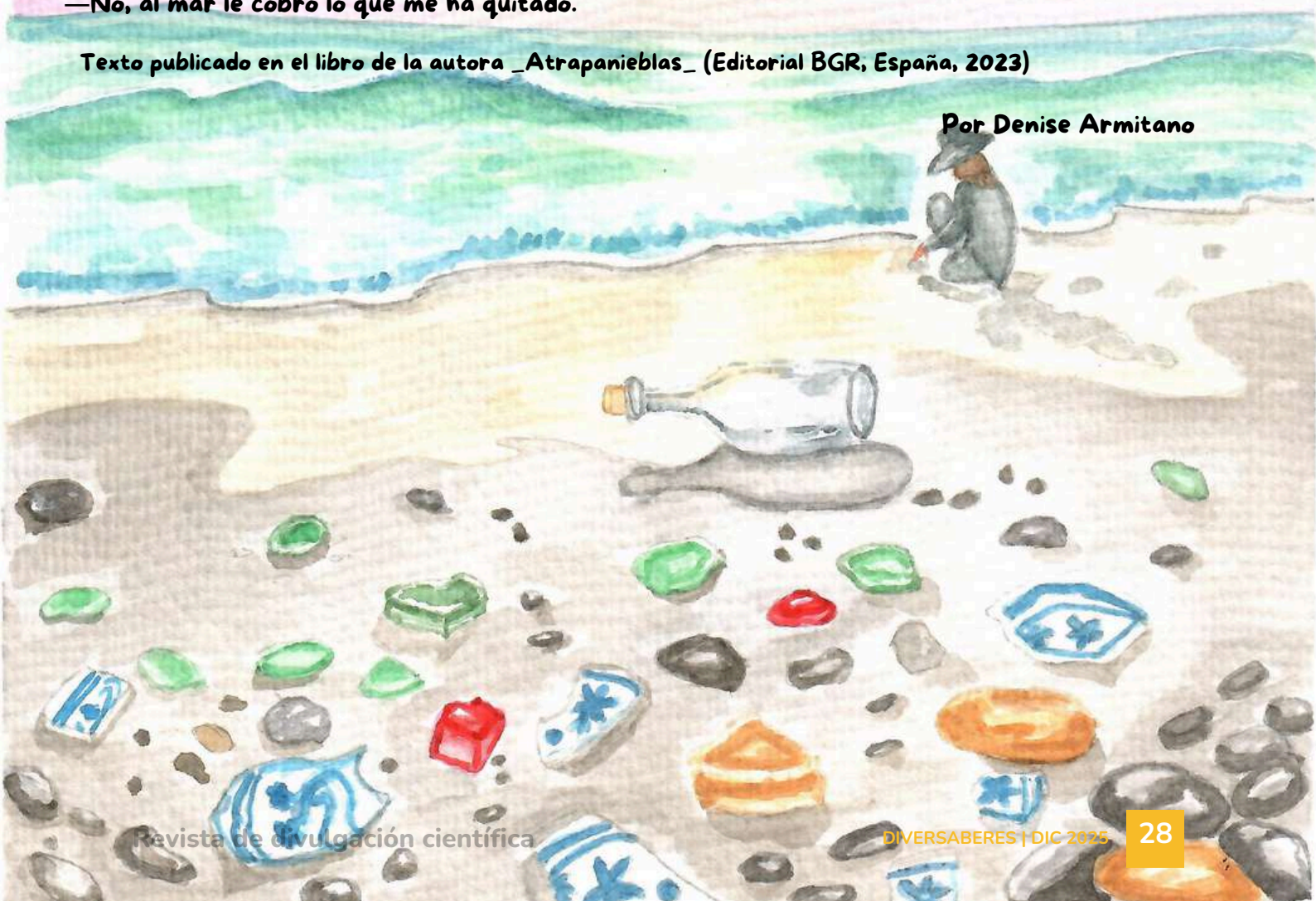
Marina, cuyos afectos habían sido tragados por una tromba feroz, se dedica a coleccionar lo que el océano regurgita sobre la playa: restos de objetos fabriles que considera regalos —incluso oráculos— y que transforma en joyas para una solícita clientela.

Los hallazgos de su predilección son aquellos fragmentos de loza en los que aún se aprecian flores, arabescos y algunos personajes de historias mutiladas, pero sobre todo los pequeños vidrios erosionados, limados durante años por la arena y el implacable vaivén de las mareas. Abundan los verdes menta, clorofila y limón, también los de color hielo y caramelo, recuerdos de garrafas fiesteras o frascos de boticario. Marina siempre espera encontrar trozos azul añil que, como ella, han convivido con el veneno. Recibe botellas, excepcionalmente enteras, aunque ninguna trae consigo mensajes: tal vez porque son ellas el mensaje. Rara vez la sorprende un diminuto cristal bermellón, una gota de su sangre quizás.

- Entonces usted le debe todo al mar...
—No, al mar le cobro lo que me ha quitado.

Texto publicado en el libro de la autora *Atrapanieblas* (Editorial BGR, España, 2023)

Por Denise Armitano



Imelda Aguilar Soto

Victoria de Durango, Durango
26 de junio del 2025



La maestra Imelda Aguilar Soto pertenece al pueblo O'dam y es originaria de la localidad de Charcos, en el municipio de Mezquital, Durango. En colaboración con mujeres de su familia, rescatan los conocimientos culinarios de su comunidad, en una recopilación titulada "O'dam recetario", un libro que reúne recetas de su mamá y su tía. En el libro se describen 30 platillos tradicionales. En las páginas de su trabajo vincula la cultura con los ingredientes naturales y autóctonos de la región, las plantas y los animales de su territorio. Imelda es una orgullosa promotora de su cultura, y propositiva en el desarrollo de proyectos como el recetario, pero también ha promovido y participado en proyectos de mujeres artesanas.

Norma L. Piedra Leandro (entrevistadora)

Buenos días a todos. El día de hoy nos acompaña Imelda Aguilar Soto. Es una mujer O'dam de la localidad de Charcos, en el municipio de Mezquital, Durango. Nos platicará un poco sobre su vida y algunos proyectos muy interesantes que desarrolla en las comunidades de Santa María de Ocotán y Xoconoxtle.

Xiban gor bix, añ ja'pi ti' Imelda Aguilar Soto, bhai'kam iñ Su'sbha'ntam, Bodamtam, Korian.

Vamos a comenzar platicando sobre los recuerdos que tienes de tu infancia. Me comentas que en aquellos años tu mamá era cocinera en algunos albergues de Mezquital. Platicanos un poco, ¿qué recuerdas sobre aquellos momentos?

Bueno. Sí, mi mamá se llama Alicia Soto Solís. Ella fue cocinera. A los 15 tuvo a su primer hijo. Ella siempre nos traía en diferentes lados, de un lado para otro, porque ya la cambiaban, la mandaban a otra localidad. Y así crecimos. Pero nuestro refugio más agradable, más... ¿cómo se dice?... como que nos sentíamos con más seguridad, es el rancho donde vivía mi abuelita. Se llamaba Francisca Solis Amaton. Ella siempre nos recibía ahí en temporada de vacaciones. Era nuestro refugio; nos divertíamos mucho cuando llegábamos ahí. Ella se venía a los cursos a la ciudad, y nosotros nos quedábamos ahí. Pero se nos hacía muy cortito el tiempo de vacaciones, porque nos divertíamos muchísimo.

Nos mandaban a cuidar becerros en el bosque. Jugábamos... parece que era algo, no era un trabajo difícil de andar cuidando; porque hacíamos casas..., o sea, los pinos los disfrutábamos al máximo, el jardín... Había muchas flores en temporada de lluvia. Andábamos como si fuéramos, yo creo, los becerros que andábamos cuidando, siempre divirtiéndonos, jugando con las flores, porque había muchísimas flores. Ahorita, en la actualidad, es lo que ya no veo. Ya no veo, no sé si son los cambios de clima.

Y, comentas que después de la infancia migraste a la ciudad y estuviste viviendo en la ciudad de Durango.

Me mandaron a estudiar aquí, a la ciudad. Estudié la secundaria, la prepa. Pero siempre buscaba la manera de que en las vacaciones yo estuviera allá, aunque sea una semanita, para ir a disfrutar de ese bosque que es muy bonito, todos los tipos de árboles. Y luego los tiempos de hongos, ir a buscar hongos era algo divertido; comer plantas silvestres. Mi abuelita siempre nos recibía con diferentes recetas de raíces, de hierbas comestibles, y era una comida tan sabrosa que nos hacía. Ella fue una mujer muy fuerte, muy cuidada por su alimentación que tenía.

Quise estudiar informática en El Salto, pero me casé. Me casé y tuve dos hijas... muy muy feliz, pero otra vida, otra vida muy diferente a la de mi infancia. Como que siempre extrañaba. Extrañaba esos momentos, esos lugares.



Francisca Solis Amaton, abuela de Imelda Aguilar Soto, junto a sus bisnietas..

Platicabas que con tu mamá habían elaborado un recetario. Me gustaría que nos comentas a quién se le ocurrió la idea, cuál fue el proceso, qué fue lo que más disfrutaron al elaborar este recetario y qué dificultades enfrentaron.

Sí, este recetario ha sido una oportunidad para mí, porque, bueno, se le ocurrió a mi mamá recolectar las recetas junto con una tía que se llama Yolanda. A ella le gustaba mucho lo que es nuestra lengua... también rescatar... pero ya falleció; en paz descansen mi tía Yolanda. Son las que se unían. Bueno, siempre traía a mi mamá por delante, y ándale, vamos a hacer este proyecto u otro. Ella la admira mucho. Y este recetario ha sido una oportunidad. Mi mamá ya había metido un proyecto en PACMyC [Programa de Apoyos a las Culturas Municipales y Comunitarias] aquí en el Instituto de Culturas Populares. Me hablaba —oye, hija, ayúdame para hacer este proyecto, a escribirlo—, porque nosotras somos las que ya sabíamos más o menos de tecnología, un poquito.

Ella lo escribía a mano, así en borrador. Nosotros le ayudamos a subirlo en la computadora para que lo imprimiera. La primera edición fue en el 2006.

Y bueno, en ese contexto, otro de los elementos fundamentales en la gastronomía, son los hongos... que me platicabas que es muy peligroso, luego salir y colectarlos cuando ya no tenemos ese conocimiento. Podemos equivocarnos y, de repente, intoxicarnos. Puede ser una intoxicación leve o incluso provocar la muerte. En ese contexto, ¿tú crees que es importante para las generaciones que actualmente están habitando el bosque, caminar y hablar con los abuelos sobre este conocimiento que se tiene sobre qué plantas se comen, cuáles plantas nos curan, cuáles hongos sí se pueden consumir?, ¿qué crees que haga falta hacer para que esta transmisión de conocimientos realmente se pueda realizar, que sea exitosa?

Pues sí, yo creo, que más que nada hablar con nuestros abuelitos, que son los que más conocen. Y llevar a los niños, es algo que van a disfrutar muchísimo, el ir a... Miren, este hongo sí se come; obsérvenlo. O no se come, es venenoso. Yo pienso que, de esa manera, es como para seguir consumiendo hongos, es la manera más correcta de llevarlos también. Y hacer un catálogo de hongos comestibles y venenosos.

Entonces, esta es la invitación a que sigamos, más nosotras las mujeres, que somos capaces de cuidar y preservar toda nuestra cultura, de transmitir a los jóvenes. También de saber que podemos trabajar en diferentes áreas de trabajo, como en los incendios; a veces se lo dejamos todo a los hombres. Y el cuidar y preservar todos nuestros bosques, nuestra cultura, está en nuestras manos, las mujeres. Yo pienso... Que todos somos capaces, el reforestar, el cuidar, los lagos, los arroyos. Fíjate que en mi comunidad observo que hay mucha basura, que ya no tenemos esa cultura de salir como antes. Nuestras abuelitas eran de bien tempranito, de tener barrido todo el patio, y nosotras no.



Primera y segunda edición del recetario "O'dam Recetario"



Alicia Soto Solis mamá de Imelda Aguilar Soto.

Ya como para ir redondeando, Imelda, ¿cómo te ves en el futuro? ¿te gustaría seguir en Charcos, ahí en el bosque, andar como en tu infancia, de un lado para otro, como andabas con tu mamá? ¿cómo te ves en el futuro?

Fíjate que sí me he imaginado una vida en el rancho. Hemos descuidado un poquito lo que es donde vivía mi abuelita. Ella tenía un jardín muy bonito; y ahora que voy y lo veo todo triste, como que desde que se fue lo abandonamos. Me gustaría rescatar ese espacio. También lo podríamos usar como un alimento para nosotras mismas, las mujeres. Primero para la familia. Porque sí podemos plantar lo que es el tomate; y uno piensa que no, no se da, porque hace frío... yo quiero ver eso, quiero experimentar a ver qué. Sí, me gustaría rescatar ese lugar y ahí, a lo mejor ya cuando tenga más edad, ahí estar, en un lugar... así bonito, porque es lo que nos hace falta, el oxígeno de la naturaleza; no artificial.

Pues ahí te iremos a visitar en un tiempo.

Ah, claro, ojalá y tenga... ojalá y sí se dé ese proyecto que tengo en mente

Te agradecemos mucho tu tiempo y que nos hayas compartido estas experiencias de tu vida.

Me gustaría que pensaras en los niños. A estos chicos que ahora ya están pasando a la secundaria, ¿qué te gustaría que se hiciera con los niños de tu comunidad, de tu localidad? ¿cuáles son las actividades que tú piensas que hacen falta?

Pues a mí me gustaría involucrarlos más en todo lo que es amor a nuestra naturaleza. Por ejemplo, invitarlos a la reforestación, incluirlos en todas las áreas de limpiar nuestros bosques... para evitar incendios forestales. Incluirlos en todo eso, o pláticas. Incluirlos, llevarlos al bosque, a plantar un árbol, un pino. Eso es lo que más enseña, más aprenden, pienso los jóvenes. Que haya espacios donde digan, vamos a incluir hoy a los de la secundaria, hoy a los de la prepa, hasta los de la primaria, inculcar amor a nuestra naturaleza.

Respuesta:

Camellones urbanos: ¿aliados o riesgos para los polinizadores?

Rolando Uría^{1*}

¹SALVIART, Argentina, *autor de correspondencia: rolouria@gmail.com

José Eduardo González Gallegos, Guadalajara, México.

Pregunta: En mi ciudad colocaron jardines para polinizadores en los camellones de algunas avenidas principales, mi pregunta es: al ubicarse en esos espacios, el smog, los coches y el ruido, ¿no son un peligro para las especies?



Rolando Uría, Mar de Plata, Argentina. Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad de Buenos Aires, con experiencia como profesor en la Facultad de Agronomía de dicha Universidad, y quien en la actualidad trabaja en el mejoramiento y obtención de variedades e híbridos de *Salvia* para jardinería.

Respuesta:

Los camellones como jardines de polinizadores

La implementación de jardines de polinizadores en camellones de avenidas principales es una estrategia creciente en ciudades mexicanas. Los camellones urbanos pueden cumplir diversas funciones¹:

- Actúan como corredores verdes lineales dentro del bosque urbano, facilitando la conectividad entre fragmentos de vegetación.
- Promueven la interacción entre especies polinizadoras.
- Contribuyen al bienestar de la población mediante la mejora de la estética, la reducción del ruido y la regulación microclimática.

Una inquietud frecuente es si la contaminación atmosférica, el tránsito vehicular y el ruido urbano podrían generar efectos adversos sobre los polinizadores.

La literatura científica indica que el smog, el tránsito y el ruido sí pueden modificar la ecología de las interacciones, pero no implican necesariamente un riesgo que anule el valor de los camellones como hábitat urbano^{2,3}. Al contrario, cuando se diseñan con especies nativas, estos espacios proveen recursos florales críticos en paisajes fragmentados⁴.

Insectos polinizadores

La degradación de compuestos volátiles florales causada por contaminantes atmosféricos, puede reducir la capacidad de las abejas para detectar flores a larga distancia³. Sin embargo, estudios en la Ciudad de México demuestran que la riqueza y abundancia de abejas y mariposas persisten aun en áreas con alta densidad vehicular, siempre que haya diversidad de plantas nativas en floración continua^{1,5}.

El ruido urbano no parece afectar significativamente a los insectos, aunque el tránsito puede aumentar la mortalidad accidental. No obstante, la mayoría de los insectos forrajea dentro de la franja vegetal, reduciendo su exposición directa a los carriles vehiculares⁶.

Un aspecto poco atendido es la presencia de polinizadores periféricos, como algunas moscas y escarabajos. Aunque pasan desapercibidos, cumplen un rol vital al complementar a los polinizadores principales y aumentan la biodiversidad. Cocucci et al.¹⁰ clasificaron sus requerimientos en tres categorías: recompensas florales, sitios de reproducción y recursos para nidos y alimentación. Su conocimiento puede ser clave para fortalecer la conservación en camellones.



Hotel para insectos, Fotografía: José Eduardo González Gallegos.



Abeja (*Apis mellifera*) sobre flor de príncipe del desierto (*Leucophyllum frutescens*)
Fotografía: Heriberto Ávila González.

Aves polinizadoras

Los colibríes dependen de señales visuales para localizar flores. Aunque algunos estudios sugieren que el ruido urbano puede alterar su frecuencia de visitas⁷, en la Ciudad de México se han registrado colibríes de manera constante en camellones con tráfico intenso¹.

El tránsito representa un riesgo bajo para estas aves, ya que presentan gran maniobrabilidad y concentran su actividad en la vegetación central. Sus amenazas más graves en entornos urbanos provienen de la pérdida de hábitat y de las colisiones con ventanas⁶.

No obstante, los camellones angostos son comunes en algunas avenidas muy transitadas de Ciudad de México. Estos carecen de un estrato arbustivo o arbóreo y están compuestos muchas veces por una sola especie vegetal, como *Salvia leucantha*. Estos aspectos podrían derivar en pocas interacciones planta-polinizador al no facilitar un ambiente óptimo para las aves.

Un hábitat adecuado para colibríes debe incluir alimento (néctar e insectos), agua y estructuras de descanso. Se estima que un colibrí pasa hasta once horas al día posando y solo dos horas alimentándose⁸. Esto resalta la importancia de diseñar camellones con estratos arbustivos y arbóreos que les brinden refugio.

Colibrí alimentándose de flores de *Salvia*
Fotografía: Heriberto Ávila González.

Murciélagos nectarívoros y roedores

En aquellas ciudades donde habitan murciélagos nectarívoros, los camellones con agaves y especies de floración nocturna pueden servir como fuentes suplementarias de alimento, aunque la investigación en este campo aún es limitada⁸. También algunos roedores cumplen un papel polinizador, pero menos documentado.

Conclusión

Aunque la contaminación atmosférica y el ruido urbano pueden modificar las interacciones planta–polinizador, la evidencia

muestra que los camellones **no representan un peligro** (cuadro 1), sino más bien una oportunidad para promover la biodiversidad en entornos urbanos.

Para maximizar su potencial, se recomienda:

- utilizar especies nativas en distintos estratos de vegetación y en franjas anchas;
- asegurar floración escalonada a lo largo del año;
- integrarlos a redes de áreas verdes;
- evaluar la instalación de hoteles de insectos en camellones amplios.

Cuadro 1. Posibles efectos de factores urbanos sobre diferentes grupos de polinizadores

Factor urbano	Insectos (abejas, mariposas, moscas)	Aves (colibríes)	Murciélagos nectarívoros
Smog / contaminantes	Reducción de aromas florales ³ ; persistencia si hay diversidad de flores ^{1,4} .	Poco efecto directo; guiados por señales visuales.	Posible reducción de compuestos volátiles ³ .
Ruido urbano	No hay evidencia significativa.	Puede reducir visitas en estudios experimentales ⁷ ; siguen presentes en la ciudad ¹ .	Evidencia insuficiente; la ecolocación puede compensar.
Tránsito vehicular	Riesgo bajo; mayoría forrajea en la franja .	Alta maniobrabilidad; riesgo mayor por ventanas ⁶ .	Evidencia escasa; pérdida de hábitat más relevante ^{8,9} .

Referencias

1. Gaytán-Díaz E.E. (2021) Evaluación de los camellones mediante los criterios técnico-ambientales de la ciudad de Colima. Tesis de licenciatura, Universidad de Colima, Colima.
2. Ayala-Azcárraga C., I.A. Hinojosa-Díaz, O. Segura, R. Pacheco-Muñoz, A. Larrucea-Garritz y D. Díaz (2025) Evaluation of sustainable landscape design: presence of native pollinators in an urban park in Mexico City. *Sustainability* 17: 799.
3. Farre-Armengol G., J. Peñuelas, T. Li, P. Yli-Pirilä, I. Filella, J. Llusia y J.D. Blande (2016) Ozone degrades floral scent and reduces pollinator attraction to flowers. *New Phytologist* 209: 152-160.
4. Hall D.M., G.R. Camilo, R.K. Tonietto, J. Ollerton, K. Ahrné, M. Arduser, J.S. Ascher, K.C.R. Bladock, R. Fowler, G. Frankie, D. Goulson, B. Gunnarsson, M.E. Hanley, J.I. Jackson, G. Langellotto, D. Lowenstein, E.S. Minor, S.M. Philpott, S.G. Potts, M.H. Sirhi, E.M. Spevak, G.N. Stone y C.G. Threlfall (2017) The city as a refuge for insect pollinators. *Conservation Biology* 31: 24-29.
5. Muñoz-Urías A., L. Araujo-Alanis, F.M. Huerta-Martínez, C. Jacobo-Pereira y A.E. Razo-León (2025) Effects of urbanization and floral diversity on bee community (Hymenoptera, Apoideae) in and oak forest in a Protected Natural Area of Mexico. *Journal of Hymenoptera Research* 98: 47-68.
6. Francis C.D., N.J. Kleidt, C.P. Ortega y A. Cruz (2012) Noise pollution alters ecological services: enhanced pollination and disrupted seed dispersal. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 2727-2735.
7. Anónimo (2013) Guía para la creación de jardines polinizadores – jardines para la vida – Programa de Mujeres Polinizadoras. Gobierno de la Ciudad de México y Secretaría del Medio Ambiente, Ciudad de México.
8. Anónimo (2022). *Manual práctico para jardines de polinizadores*. Gobierno de la Ciudad de México y Secretaría del Medio Ambiente, Ciudad de México.
9. Uría R. y N. Montaldo (2015) Jardines para atraer picaflores. Plantas nativas y exóticas y otros elementos para crearlos. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.
10. Izquierdo J.V., D.L. Aguilar, A.A. Cocucci, M.C. Branzelli, A.N. Sérsic, M.E. Drewniak, A. Costa, F. Soteras, C.C. Maubein, V. Paiaro, N. Rocamundi, J. Badini y M. Moré (2025) Overlooked and undervalued: peripheral pollinators in an urban network. *Journal of Applied Entomology* (primero en línea)

Comité editorial



Jesús Guadalupe González Gallegos
Editor en jefe



Juan Fernando Pío-León
Editor de sección
barra científica



Lizeth Ruacho-González
Editor de sección
barra ilustrativa e infografías



Georgina A. Tena-González
Editor de sección
barra literaria



Heriberto Ávila González
Diseño editorial y versión electrónica

Editores asociados



Heriberto Ávila González



Arturo Castro Castro



Martha González Elizondo



Norma L. Piedra Leandro



Daniel Herrera Maldonado



Isaí David Barba Acuña



Ricardo Ramírez Maciel



Ricardo Guerrero Hernández



Inocencia Arellano Mijarez

Diversaberes

Fotografía de Josué Román Vázquez

ISSN-3061-855X | Número 2 · diciembre 2025