

# ECOFRONTERAS

Revista cuatrimestral de divulgación de la ciencia | ECOSUR | vol. 29, núm. 85 | septiembre-diciembre 2025 | ISSN: 2007-4549



## De mascotas a invasoras

**Biotesoros en la selva maya**

**Una biblioteca en el sureste**

**Emociones y conservación de la vida silvestre**

Antonio Saldívar Moreno  
**Dirección General**

Adriana Alicia Quiroga Carapia  
**Coordinación General de Vinculación**

Laura López Argoytia  
**Dirección editorial**

Laura Rubio Delgado  
Carla Quiroga Carapia  
**Edición técnica**

Trinidad Alemán Santillán  
**Editor asociado**

Julio Roldán  
**Corrección de estilo**

Punto Gif Design Studio  
**Diseño de portada y diagramación interior**

Esthefania Munguía Sánchez  
**Asistencia editorial**

Karina Puc Balam (maya)  
Toribio Arias Vázquez (tsotsil)  
**Traducción**

Great\_bru, <http://bit.ly/4mm9LXa>  
**Fotografía de portada**

Kateryna\_Maksymenko, <https://bit.ly/4fGLp0B>  
**Fotografía de contraportada**

**Consejo Editorial**  
Trinidad Alemán (ECOSUR San Cristóbal)  
Griselda Escalona (ECOSUR Campeche)  
Martha García (ECOSUR Chetumal)  
Alma Grajeda (ECOSUR Campeche)  
Azahara Mesa (ECOSUR Villahermosa)  
Dolores Molina (ECOSUR Campeche)  
Georgina Sánchez (ECOSUR San Cristóbal)  
Juan Jacobo Schmitter (ECOSUR Chetumal)  
Birgit Schmook (ECOSUR Chetumal)  
Lislie Solís (ECOSUR Tapachula)

**Consejo Consultivo**  
Martha Duhne Backhaus  
Universidad Nacional Autónoma de México  
(TV UNAM)  
Rocío Ledesma Saucedo  
Instituto Politécnico Nacional (revista *Conversus*)  
Rolando Riley Corzo  
Universidad Autónoma de Chiapas

# Contenido



- 1 Editorial**  
Laura López Argoytia



- ARTÍCULOS DEL POZO**
- 2 Biotesorio en la selva maya**  
Jesús Manuel Benitez Rodríguez y Marcela Gamboa Angulo
- 6 Mesocarnívoros de Calakmul en peligro**  
Alejandro Hernández-Sánchez y Rafael Reyna-Hurtado
- 11 Cantos distantes y resonantes: historia evolutiva de las aves**  
Ronald A. Fernández-Gómez, Adolfo G. Navarro-Sigüenza  
y Luis A. Sánchez-González
- 16 De mascotas a invasoras: las tortugas de orejas rojas**  
Flor Peraza-Romero y Roberto Carlos Barrientos-Medina
- 21 Diálogo entomopoético**  
Juan F. Barrera
- 26 SARTA: Reflexiones de un científico**  
Sergio I. Salazar-Vallejo
- 30 De libros en mano a datos volando: una biblioteca en el sureste**  
Marisela Betanzos Reyes, Mercedes Guadarrama Olivera,  
Gabriela Zacarías de León y José Santos Gómez Morales



- LEYENDO EL SUR**
- 34 Otra medicina es posible**  
Suzanne Veldhuis



- ENTREVISTA**
- 37 Emociones y conservación de la vida silvestre.**  
**Conversación con Nathalia Montserrat Castillo Huitrón**  
Elena Anajanci Burguete Zúñiga

Distribución general: El Colegio de la Frontera Sur, Laura Rubio. Ecofronteras, vol. 29, núm. 85, septiembre-diciembre de 2025, es una publicación cuatrimestral de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), con domicilio en Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Barrio María Auxiliadora, C.P. 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas; teléfono: 967.674.9000. [www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx).

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2010-121518142600-102. ISSN 2007-4549. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Certificado de Licitud de Título núm. 13743, y Licitud de Contenido núm. 11316. Ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Editora responsable: Laura López Argoytia.

Publicación impresa por Grupo Comercial Impresor Arcos, calle Azafrán núm. 40, col. Granjas México, C.P. 08400, Ciudad de México.

Este número se terminó de imprimir el 25 de agosto de 2025, con un tiraje de 1000 ejemplares. El contenido de los artículos es responsabilidad de autoras y autores. La adecuación de materiales, títulos, subtítulos y resúmenes corresponde a los editores. La reproducción total o parcial de los textos e imágenes contenidos en esta publicación requiere autorización: [llopez@ecosur.mx](mailto:llopez@ecosur.mx)

Ecofronteras pertenece al Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del CONAHCYT, y está integrada al catálogo de Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), así como a la base de datos con formato de colección a texto completo LatAm Studies (Estudios especializados en América Latina y el Caribe).

[www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx)



Fotos: Rafael Reyna-Hurtado. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://eprints.uanl.mx/22161/>. Reserva de la Biósfera El Triunfo, CONANP.

# Editorial

**Laura López Argoitia, El Colegio de la Frontera Sur.**

**E**ste número de *Ecofronteras* nos invita a seguir una travesía que liga biodiversidad y emociones con la forma en la que nos vinculamos con el entorno. Cada texto abre un umbral que nos muestra tanto la riqueza de la vida como la compleja responsabilidad que tenemos en este mundo compartido.

Comenzamos en el corazón verde de la Selva Maya, en la península de Yucatán, donde descubrimos al manzanillo (*Alseis yucatanensis*), un árbol discreto, pero de gran potencial para la salud y la agricultura, que nos recuerda que en la maraña vegetal reposan soluciones sostenibles a problemas actuales. Un poco más allá, en la misma selva tropical, tenemos un acercamiento con los mesocarnívoros de Calakmul, mamíferos de tamaño mediano que, dispersando semillas o controlando la abundancia de otros animales, cumplen funciones de equilibrio ecológico y mantienen la salud del bosque.

El recorrido sigue, pero escuchando a las aves en cuyo canto resuena una historia evolutiva; en el caso del gorrión rascador (*Arremonops rufivirgatus*), sus variaciones lingüísticas revelan tanto la diversidad biológica de la especie como sus estrategias de sobrevivencia. Siguiendo la ruta de lo natural llegamos a los cuerpos de agua, donde encontramos a la tortuga de orejas rojas o tortuga japonesa (*Trachemys scripta elegans*), que de mascota popular pasó a especie invasora, alterando ecosistemas frágiles como los cenotes y desplazando a especies nativas; esto ha sido consecuencia de tomar decisiones sin conciencia ambiental.

El bloque dedicado a la biodiversidad se extiende para llegar al terreno donde ciencia y arte dialogan. Un encuentro imaginario entre Jaime Sabines y un entomólogo hace que los insectos se conviertan en una exploración poética. Luego, el testimonio de un científico que ha dedicado 30 años de su vida a la taxonomía nos brinda lecciones valiosas en su reflexión: la paciencia, la capacidad de adaptación y la persistencia son esenciales para la investigación y para navegar cualquier sendero vital.

Páginas adelante nos adentramos en las bibliotecas, refugios del conocimiento, para explorar el Sistema de Información Bibliotecario de ECOSUR, en un texto que rinde homenaje a Adacelia López Roblero, quien lo lideró por décadas.

Posteriormente, la sección Leyendo el Sur nos propone reflexionar sobre el libro "*Puedo ser parte del cambio*": *personal médico en la lucha por el aborto seguro en Latinoamérica*, que entrelaza ciencia, medicina y derechos humanos. El recorrido concluye con una entrevista realizada a Nathalia Montserrat Castillo Huitrón, quien nos recuerda un aspecto de la conservación poco considerado: el papel de nuestras emociones al relacionarnos con la fauna. Miedo, empatía, rechazo o fascinación influyen directamente en qué especies protegemos y cuáles relegamos.

Les invitamos a recorrer estas páginas de *Ecofronteras*, pues su lectura enriquecerá nuestra visión sobre cómo compartimos una tierra común.



Foto: Manuel Benítez.



# Biotesoro en la selva maya

Jesús Manuel Benítez Rodríguez y Marcela Gamboa Angulo

**Resumen:** En lo profundo de la selva maya crece el manzanillo (*Alseis yucatanensis*), un árbol discreto que encierra usos potenciales para la salud y la agricultura. Sus propiedades ayudan a relajar el corazón, protegen los cultivos del ataque de nematodos y mosquitas blancas, y ofrecen un recurso natural contra parásitos en animales. Aunque presenta limitaciones —sus compuestos pueden afectar a lombrices esenciales y no controlan ciertos hongos—, este “héroe vegetal” demuestra que la biodiversidad resguarda recursos valiosos para aportar soluciones sostenibles a problemas actuales.

**Palabras clave:** plantas medicinales, nematodos fitoparásitos, control biológico de plagas, selva maya, sustentabilidad.



## Maayat'aan (maya): U ayik'alil yóok'ol kaab tu ts'u' maaya k'áax

**Kóom ts'iibil meyaj:** Tu ts'u' maaya k'áaxe' ku ch'iijil kakawche' wáaj manzanillo (*Alseis yucatanensis*), jump'éel che' ma' jach k'aj óola'an ku táasik ya'abach áantaj ti' ts'aak yéetel tu meyajil kool. Ichil ba'ax ku taasike', ku yáantik u jeets'ik u yóol puksi'ik'al, ku kanáantik ma' u janta'al paak'al tumen nook'olo'ob k'ajóola'ano'ob beey nematodo'ob yéetel tumen mejen sak uso'ob, bey xan ku kínsik yik'el yaan ti' ba'alche'ob. Ba'ale' yaan ba'alo'ob mun ch'ejike' —ba'ax xa'ak'a'an yaan ichile' ku loobiltik lukumo'ob jach k'a'ana'ano'ob, ts'o'ok xane' ma' tuláakal ik'el hongo ku kínsiki'—, le che' ku yáantaja' ku ye'esike' jejeláas ba'alo'ob yaan yóok'ol kaabe' ku ta'akik ba'alo'ob jach k'a'ana'an ti'al talamilo'ob yaan te' k'iino'oba'.

**Áantaj t'aano'ob:** ts'aak xiiwo'ob, ik'elo'ob nematodo'ob fitoparásito'ob, ti'al u ts'a'akal báam kíimil, maaya k'áaxil, kanáanil yóok'ol kaab.

## Bats'i k'op (tsotsil): Sk'ulejal ta vomol a'mal yosilal maya

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Ta yutilal stoyolalil slumal maya ja' te ta xch'iik ste'el ka't'ixtik, ja' jpets te' ti ep k'usitik lek stak' spoxtaan chameletik xchi'uk ta sts'unubal ovoletik. Ti slekil spoxilale ja' ta sjam skuxex o'ontonalil, ta smak bik'tal chonetik xchi'uk ta sakil usetik oval ts'unubalil, xchi'uk ja' ta spoxta kucha'al mu xljajik ta bik'tal chonetik ts'unubalil chonbolometik. Oy van k'usi ti mu xu' yu'one jech - ti k'usitik yich'oje oy yik'al yuts'intaan lukumetik xchi'uk k'usitik yantik xchanul vomol a'amaletik- ti va'ay li jpojvanej te'e ja' te taxak' ta ilel ti k'usi oy ta osil banamile ja' te stak'an sa'el spoxil ti xchopolar osil banamil ta orae. **Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** poxiletik ta vomol a'amaletik, nematodos fitoparásitos, smilel stubesel xchanul ts'unub ovoletik, stoyol ste'tilal yosilal maya, sk'eel xchabiel osil banamil.

En el vasto reino vegetal, entre la maraña verde y el murmullo de hojas, habitan incontables plantas que pasan inadvertidas. Aunque forman parte del tapiz del bosque, guardan secretos capaces de transformar nuestra relación con la naturaleza y abrir insospechados caminos hacia el bienestar. Durante siglos, nuestra atención se ha concentrado en unas cuantas especies que alimentan y sostienen a la humanidad, mientras ese otro universo vegetal ha quedado a la espera de que la curiosidad humana lo saque del anonimato y nos muestre su riqueza.

Hoy, en tiempos que reclaman soluciones naturales y sostenibles, descubrir el potencial de estas especies subestimadas equivale a desenterrar un tesoro, o mejor dicho, un biotesoro. Así ocurre con el árbol *Alseis yucatanensis*, habitante de la selva maya, que lo mismo se revela como músico que ofrece melodías sanadoras, guardián que protege los cultivos, o discreto héroe capaz de ayudarnos a enfrentar varios desafíos de nuestra era.

## Notas verdes para un corazón tranquilo

Entre los árboles que se alzan en la selva maya, esa extensa región de bosques tropicales que cubre la península de Yucatán y se extiende hasta Guatemala y Belice, vive *Alseis yucatanensis*, al que las lenguas del pueblo llaman manzanillo, papelillo, tabaquillo o, en maya, ja'as che' y k'uuts che'. No figura en el acervo de la fama botánica, pero guarda secretos valiosos en sus hojas y corteza. Esta especie llamó la atención de la ciencia por su naturaleza enigmática, porque es poco común y porque son escasos los ejemplares en su hábitat. Su elección no respondió a una larga tradición de uso conocido, sino a la sospecha de que ahí, donde pocos habían mirado, podía encontrarse algo

valioso. Se sabe que los pueblos mayas le dieron nombre, pero no todo lo que conocían de este árbol logró llegar hasta nosotros; mucho se perdió en el cruce de lenguas, la historia y los silencios. La actual investigación científica busca reconstruir parte de ese conocimiento mediante su estudio con la finalidad de comprender su potencial biológico y explorar sus aplicaciones en la medicina y la agricultura.

*A. yucatanensis* pertenece a la familia Rubiaceae, cuyo pariente más célebre es nada menos que *Coffea arabica*, la especie más emblemática del café. Mientras el cultivo aromático ha recibido toda la atención y elogio, el manzanillo ha permanecido en los sótanos de la ciencia. Tal descuido muestra cómo la falta de exploración de ciertos secretos botánicos ha soterrado descubrimientos vitales para el bienestar humano y el equilibrio de nuestro entorno.

Afortunadamente, la historia del manzanillo demuestra que incluso los actores más modestos pueden tener papeles protagónicos en la naturaleza. Como un músico que interpreta una melodía única, el árbol produce en sus hojas y corteza unas sustancias particulares, llamadas metabolitos secundarios,<sup>1</sup> que son los acordes ocultos de su partitura vital. Con ellos, logra protegerse de insectos, adaptarse al clima, crecer y defenderse de las enfermedades. Podemos imaginar a los metabolitos como pequeños compases cargados de poder que le permiten sobrevivir y prosperar, aunque en realidad no

1 Los metabolitos son compuestos que producen las plantas; los primarios les sirven para vivir y crecer, mientras que los secundarios las ayudan a adaptarse y protegerse, y algunos incluso pueden aprovecharse en medicina.





Árbol manzanillo (*Alseis yucatanensis*). Foto: Sandy Celis.

son más que la expresión de los recursos que la naturaleza ha perfeccionado a lo largo del tiempo.

Lo sorprendente es que algunos de estos compuestos pueden interactuar con nuestro cuerpo. En estudios de laboratorio, se ha observado que los extractos del manzanillo contienen sustancias que ayudan a que se relajen el corazón y los vasos sanguíneos. Es como si un corazón que late con fuerza y está tensionado encontrara en ellos un ritmo apacible con la capacidad de serenarlo, permitiendo que la sangre fluya mejor.

Pero hablamos apenas de las primeras páginas de una historia prometedora. Los efectos descritos se han observado en tejidos animales en condiciones controladas, pero queda mucho por investigar: saber si funcionan de la misma forma en humanos, cómo actúan exactamente y si pueden usarse como base para desarrollar medicamentos.

Por ahora, el manzanillo nos regala el preludio de una sinfonía para la salud: una melodía que la ciencia recién comienza

a escuchar y que, con tiempo y estudio, podría transformarse en una alianza natural para el corazón humano.

### Guardián y escudero de los cultivos

Tras mostrarnos su potencial en la medicina, el manzanillo revela una faceta fundamental para la agricultura: la defensa. Para entenderlo, podemos imaginar un antiguo castillo rodeado de muros imponentes y un foso profundo, tan bien defendido en sus flancos que los únicos riesgos posibles provienen del suelo. Es ahí donde el manzanillo (*A. yucatanensis*) resulta un guardián que ayuda a proteger las plantas.

Entre los “villanos” de la historia —si seguimos con la metáfora del castillo— están los nematodos *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne javanica*, diminutos gusanos que se infiltran sigilosamente en las raíces de hortalizas, causando daños que debilitan a las plantas y reducen las cosechas. Estas criaturas microscópicas producen tumores o agallas que funcionan como fortificaciones donde se ocultan, se alimentan y se reproducen. Las agallas deforman los cimientos del tomate, chile, calabaza y melón, entre otros vegetales, drenando su vitalidad y haciendo que se vuelvan frágiles, como si el castillo mismo se agrietara ante el ataque invisible de un enemigo silencioso.

Para defenderse, el manzanillo despliega sus metabolitos como un ejército implacable que neutraliza a los invasores con precisión y protege a los cultivos de daños mayores. No obstante, la estrategia tiene sus costos: las lombrices *Eisenia fetida*, conocidas como rojas californianas —vitales para airear la tierra y transformar la materia orgánica—, pueden verse afectadas al compartir el mismo espacio.

Fuera de los muros del castillo, en los amplios campos de cultivo, el manzanillo asume un papel diferente y actúa como un escudero que protege las cosechas frente a otros invasores. Sus compuestos repelen a la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), una plaga vectora que, al alimentarse de las plantas, puede transmitirles un virus perjudicial. Además, *A. yucatanensis* impide que estos insectos depositen sus huevos en los cultivos, frustrando así sus planes de reproducción y garantizando la protección continua de las cosechas.

El manzanillo es entonces guardián y escudero en dos frentes: bajo tierra, donde limita la acción de los nematodos, y en los campos abiertos, donde contribuye a preservar las cosechas con eficacia. Por si fuera poco, su alcance se extiende también al bienestar animal: sus compuestos ofrecen una defensa frente a parásitos como *Toxocara canis*, un gusano que invade el intestino de los perros y compromete su salud. Las evidencias provienen de estudios experimentales y requieren más investigación para entender cómo podrían aprovecharse de forma segura y eficaz.





Entre el follaje, aún se asoman los trazos de la arquitectura maya. Foto: Manuel Benitez.

### Un héroe también tiene límites

El manzanillo muestra un potencial versátil que va del campo agrícola a la salud. Sin embargo, hay que reconocer que no todos los héroes son perfectos. *A. yucatanensis* ha mostrado ser menos efectivo contra determinados hongos microscópicos, como *Fusarium equiseti* y *Fusarium oxysporum*, que afectan a cultivos fundamentales para la industria y la alimentación. Estos microorganismos invaden las raíces y el sistema vascular de especies como la sandía, el pepino, la papaya o el plátano, bloqueando el flujo vital de agua y nutrientes; a medida que avanzan, las plantas se marchitan, pierden color y, en casos severos, pueden morir.

A pesar de tales limitaciones, el manzanillo posee atributos notables. Falta mucho por descubrir e investigar, pero su potencial es innegable. En el magno concierto de la naturaleza y tras los sólidos muros del castillo, este árbol nos recuerda que la diversidad y complejidad del mundo vegetal alberga riquezas insospechadas. Sus valiosas notas y mecanismos de protección forman parte de un biotesoro que espera ser explorado y valorado. La curiosidad humana es la llave para abrir nuevas puertas y descubrir soluciones sostenibles que la naturaleza nos ofrece. Pero admirar su riqueza no basta, es imprescindible tomar acción para protegerlo y fomentar su uso sostenible.

Aunque no hay evidencia clara de que los pobladores actuales de la selva maya aprovechen el manzanillo más allá de su uso ocasional como madera para combustible, su reciente redes-

cubrimiento por la ciencia resalta la importancia de protegerlo. Su rareza y distribución limitada hacen que esta especie sea especialmente vulnerable, por lo que es fundamental impulsar estrategias de propagación y conservación que aseguren su permanencia en el ecosistema. Estas acciones no solo contribuirán a preservar un componente valioso de la biodiversidad, sino que también abrirán la posibilidad de un aprovechamiento sostenible, que integre las propiedades bioactivas del manzanillo en beneficio de las comunidades locales y del medio ambiente. Así, el cuidado de este tesoro vegetal se convierte en un compromiso compartido entre la ciencia, la sociedad y la naturaleza.

### Bibliografía

- Aviles Gomez, J. *Evaluación in vitro de extractos acuosos de plantas nativas de la península de Yucatán contra Meloidogyne incognita y M. javanica*. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas opción Biotecnología. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 10/12/2020.
- Esquivel-Chi, M. C., Ruiz-Sánchez, E., Ballina-Gómez, H. S. *et al.* (2024). Repellent screening of ethanol extracts from plants of the Yucatan Peninsula against *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) and chemical profile of *Malpighia glabra* L. leaves. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 131(3), 811-821.
- Sligh, D. F., Ueda, H., Arvigo, R., y Balick, M. J. (1999). Ethnobotany in the search for vasoactive herbal medicines. *Journal of Ethnopharmacology*, 66(2), 159-165.

Jesús Manuel Benitez Rodríguez es estudiante de maestría del Centro de Investigación Científica de Yucatán (Mérida, Yucatán, México) | [jesus.benitez@estudiantes.cicy.mx](mailto:jesus.benitez@estudiantes.cicy.mx) | <https://orcid.org/0009-0002-1225-3657>

Marcela Gamboa Angulo es investigadora de la Unidad de Biotecnología del Centro de Investigación Científica de Yucatán (Mérida, Yucatán, México) | [mmarcela@cicy.mx](mailto:mmarcela@cicy.mx) | <https://orcid.org/0000-0002-0618-0335>



Tejones (*Nasua narica*). Foto: Rafael Reyna-Hurtado.



# Mesocarnívoros de Calakmul en peligro

Alejandro Hernández-Sánchez y Rafael Reyna-Hurtado

**Resumen:** En la Selva Maya de Calakmul habita una extraordinaria biodiversidad compuesta de especies emblemáticas y otras menos conocidas, como los mesocarnívoros, un grupo de mamíferos de tamaño mediano que cumplen funciones clave en el equilibrio ecológico: dispersan semillas, controlan la abundancia de otros animales y mantienen la salud del bosque. Sin embargo, enfrentan crecientes amenazas por la cacería ilegal y los cambios climático y de uso del suelo. Protegerlos es urgente, pues de ellos depende gran parte de la vitalidad y sostenibilidad de este ecosistema tropical.

**Palabras clave:** esfuerzos de conservación, especies multifuncionales, perturbaciones humanas, región biodiversa.

## Maayat'aan (maya): Táan u ch'ejelo'ob ba'alche'ob ku jantiko'ob bak' wáaj mesocarnívoros'ob Calakmulil'ob

**Kóom ts'íibil meyaj:** Tu k'áaxil Selva Maya Calakmule' yaan jejeláas ba'alche'ob yéetel che'ob, yaan ch'i'ibalo'ob jach k'aj óola'ano'ob yéetel uláak' ma' jach k'aj óola'ano'obi', je'elbix le mesocarnívoros'ob, jun jaats ba'alche'ob ku chu'ucho'ob ma' jach nojoch'o'bi' ku yáantajo'ob ti'al u yantal jets' óolal yóok'ol kaab: ku t'i'itbesiko'ob néek'o'ob, ku yáantiko'ob ma' u téek ya'abtal u jeel ba'alche'ob bey xan ku beetiko'ob u yantal uts k'áax. Ba'ale' jach ku loobilta'alo'ob le kéen k'expajak ba'ax ku meyajta'al ti' lu'um wáaj k'áax, u chéen mina'an u yichil u yúuchul ts'oon yéetel u téek k'expajal u k'iinilo'ob ja'ja'il wáaj u k'iinil ke'elil. Jach k'a'ana'an k kanáantiko'ob tumen leti'ob jach áantik u kuxtal tuláakal ba'ax yaan k'áax ecosistema tropical.

**Áantaj t'aano'ob:** meyaj ti'al kanáanil, especies multifuncionales, u loobil wíinik, región biodiversa.

## Bats'i k'op (tsotsil): Mesokarnívoros'etik oy yik'al xtup' sts'unubal ta Calakmul

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Ta stoyolalil yu'un selva Maya ta Calakmul epal chonbolometik te kuxul chamalik ta xcha'lekubtasel, oy jech stukik noox te ta xchi'ik xchi'uk jech k'usitik chonbolometik ti butik no'ox ojtikinbilibike jechuk k'ucha'al ti mesokarnívoros'etik, ja'ik jchop chonbolometik ti lek no'ox sba smuk'ulik xchi'ik, tsots stuik ta spukel sbek' sat te'etik xchi'uk ja' ta smakik k'ucha'al mu epik xchi'uk yantik chonetik yo' jech lekuk o skuxlejal ti toyolaltike. Ti k'usi no'oxe oy ep svokolalik ta skoj sjelel spukel stunesel ti osil banamile, xchi'uk ta xich'ik mukul paxaltael ta smilel xchi'uk ti sk'ixnajel banamile. Ta sk'an ta x-anilaj ti sk'eel xchabielike, yu'un ja' ta yu'un ti jech lekuk skuxlejalil ti va'ay x-elán osil banamile.

**Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** Stsatsal sk'opla stuk'ulanel, epalchop sts'unubal chonbolometik, xchopolal yabtel kirixanoetik, slumal epal chonbolometik.

“El amanecer se filtraba entre los árboles mientras las sombras danzaban por un ligero viento. El silencio se vio interrumpido por las alertas de las aves anunciando la presencia de un pequeño ocelote deambulando con su mamá; ambos se mimetizaban entre los rayos de luz y la sombra de la vegetación. Al cruzar mis ojos con la mirada de la madre, fui consciente de mi fortuna por ver a este animal en su hábitat”. Así es como Andrés, un guía local, describe aquel fugaz encuentro con una de las especies más fascinantes y poco conocidas de la selva en Calakmul.

Referirnos a esta región probablemente nos hace evocar la riqueza natural y el acervo cultural del sureste mexicano, con su impresionante diversidad biológica y zonas arqueológicas excepcionales. No es de extrañar que sus pobladores y visitantes se sientan maravillados. En este artículo hablaremos de su fauna silvestre, específicamente de los mesocarnívoros y del papel ecológico que desempeñan en la Selva Maya, así como de las amenazas que enfrenta su conservación.

## Diversidad con propósito

La región de Calakmul se ubica al sureste de Campeche y forma parte de la Selva Maya, un bosque trinacional compartido con el norte de Guatemala y el noreste de Belice que alberga el macizo forestal más extenso de Mesoamérica. Gran parte está protegida como área natural, destacando la Reserva de la Biósfera Calakmul, la mayor reserva tropical de México con casi 729 mil ha de selvas altas, medianas y bajas. Este vasto territorio es hogar de más de 100 especies de mamíferos silvestres, entre ellos el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el tapir (*Tapirus bairdii*) y el pecarí de labios blancos



Aguada. Foto: Rafael Reyna-Hurtado.

(*Tayassu pecari*). Los primeros son depredadores tope que regulan poblaciones de presas, pero los últimos también dispersan semillas (tapires) o remueven el suelo (pecaríes).

Pero allí mismo viven los mesocarnívoros, mamíferos más pequeños que ocupan un nivel intermedio en las cadenas alimentarias y habitan lo más profundo y desconocido de Calakmul. Menos carismáticos e infravalorados, ejercen una influencia crucial en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Por ello, su importancia es comparable a la de los grandes

depredadores y herbívoros, pues todos sostienen el delicado equilibrio de la selva.

Cuando hablamos de mesocarnívoros nos referimos a especies de menos de 20 kg del orden Carnívora, con dentición adaptada a comer carne; son los más diversos entre los carnívoros. Calakmul alberga 14 especies, desde la comadreja o el zorrillo manchado de apenas 200 g (de tamaño similar a una rata de alcantarilla), hasta el coyote y el ocelote que rozan los 20 kg (semejantes al peso de un perro mediano).

En este rango hay una variedad comparable a otras zonas tropicales del sureste, como los Chimalapas en Oaxaca, o la selva Lacandona y las reservas La Sepultura y El Triunfo en Chiapas (cuadro 1).

Los mesocarnívoros cumplen distintos roles en el ecosistema según su dieta, comportamiento y función en los procesos naturales. Por eso se agrupan en “conjuntos” o grupos funcionales. Cada uno de estos influye directa o indirectamente en su entorno pues mantienen bajo control a otras poblaciones de animales o provocan cambios que se manifiestan en las cadenas alimenticias. A esto se le conoce como “cascadas tróficas”, donde la presencia o ausencia de una especie termina afectando incluso a plantas y organismos pequeños que forman la base del ecosistema.

Los felinos de Calakmul, como el ocelote, el tigrillo y el jaguarundi, son claves para mantener el equilibrio del bosque. Al cazar pequeños mamíferos, aves y reptiles, regulan presas, protegen la vegetación y permiten la regeneración de la selva. Por ejemplo, los ocelotes controlan poblaciones de roedores herbívoros como el sereque (*Dasyprocta punctata*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*), y hasta de otros que prosperan en zonas alteradas por la actividad humana. Si estos felinos disminuyeran, crecerían las poblaciones de roedores y habría menos frutos y semillas, lo que dañaría la vegetación e incluso podría favorecer enfermedades transmitidas por ratas y ratones domésticos.

Especies como el zorrillo rayado, zorrillo manchado, zorra gris, tejón y mapache también son controladores de invertebrados, como artrópodos de hojarasca o crustáceos. Su presencia evita plagas que alteran la salud de la Selva Maya e indirectamente protege la agricultura al actuar como insecticidas y plaguicidas naturales. Estas interacciones muestran el impacto directo sobre sus presas y, en cascada, sobre otros niveles tróficos del ecosistema.

Los mustélidos como la martucha y el viejo de monte, junto con prociónidos como el cacomixtle, son importantes dispersores por su dieta frugívora y hábitos arborícolas. Al comer

Cuadro 1. Especies de mesocarnívoros en Calakmul.

| Nombre común        | Nombre científico               | Peso (kg) |
|---------------------|---------------------------------|-----------|
| Comadreja           | <i>Neogale frenata</i>          | 0.1-0.45  |
| Zorrillo manchado   | <i>Spilogale yucatanensis</i>   | 0.24-0.53 |
| Cacomixtle tropical | <i>Bassariscus sumichrasti</i>  | 0.6-1.6   |
| Grisón              | <i>Galictis vittata</i>         | 1.4-3.3   |
| Zorrillo rayado     | <i>Conepatus semistriatus</i>   | 1.4-3.5   |
| Martucha            | <i>Potos flavus</i>             | 1.4-4.6   |
| Zorra gris          | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | 1.8-4.5   |
| Tigrillo            | <i>Leopardus wiedii</i>         | 2.6-5.0   |
| Viejo de monte      | <i>Eira barbara</i>             | 3.0-6.0   |
| Tejón               | <i>Nasua narica</i>             | 2.7-6.5   |
| Mapache             | <i>Procyon lotor</i>            | 3.3-9.0   |
| Jaguarundi          | <i>Herpailurus yagouaroundi</i> | 3.0-9.0   |
| Coyote              | <i>Canis latrans</i>            | 10.0-20.0 |
| Ocelote             | <i>Leopardus pardalis</i>       | 7.0-18.0  |



Instalación de cámaras trampa. Foto: Rafael Reyna-Hurtado.

frutos y excretar las semillas lejos de la planta madre, favorecen la regeneración y continuidad del bosque. Por ejemplo, la martucha dispersa semillas de caniste (*Pouteria campechiana*), ramón (*Brosimum alicastrum*) y especies de *Ficus* y *Spondias*, esenciales en la estructura de las selvas o que colonizan áreas perturbadas. Además, al transportar polen cuando buscan alimento, pueden beneficiar la reproducción de algunas plantas y la riqueza vegetal.



Ocelote (*Leopardus pardalis*) registrado con cámaras trampa en la Selva Maya de Calakmul. Foto: Rafael Reyna-Hurtado.

La diversidad de estos mesocarnívoros influye en interacciones como la competencia y la depredación. Así, compiten por alimento, espacio y tiempo, y a su vez son presas de jaguares y pumas. Esto impide que una sola especie domine y conlleva a la coexistencia, lo que favorece comunidades más diversas y redes tróficas complejas. Hoy sabemos que ayudan a mantener el equilibrio e integridad ecológica de Calakmul.

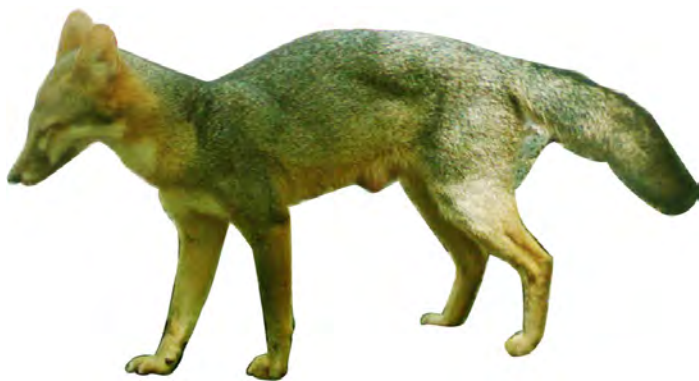
### Desafíos y acciones de conservación

El cambio de uso de suelo por ganadería, agricultura extensiva y obras como el Tren Maya, carreteras y un hotel dentro de las reservas amenaza la Selva Maya y pone en riesgo a estos carnívoros, especialmente a los enlistados en la NOM-059: ocelote, tigrillo, jaguarundi, viejo de monte, grisón, zorrillo rayado, cacomixtle y martucha. Se han registrado atropellamientos de viejos de monte, grisonos y zorrillos, evidenciando

el impacto de carreteras sin medidas de mitigación para esta problemática.

En Calakmul viven más de 31 mil personas en 184 localidades alrededor de áreas protegidas. Esto genera conflictos con la fauna, pues los encuentros aumentan a medida que las poblaciones humanas ocupan el hábitat natural. Como resultado crece la cacería ilegal, muchas veces por percepciones erróneas. Por ejemplo, los jaguarundis son cazados por atacar aves de corral, y los tejones y mapaches por daños a milpas, aunque en realidad no representan gran amenaza para la agricultura. A ocelotes y tigrillos también se les persigue por sus pieles.

El cambio climático suma otra amenaza: sequías más prolongadas e intensas han reducido los cuerpos de agua temporales o “aguadas”. Esto puede obligar a los animales a desplazarse, cambiándose así la composición de las comunidades y aumentando la competencia por recursos. Los efectos podrían pronto reflejarse en una disminución de sus poblaciones, algo que debe considerarse en las estrategias de conservación.



Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) registrada con cámaras trampa en la Selva Maya de Calakmul. Foto: Rafael Reyna-Hurtado.

No obstante, algunas especies, como el coyote, se adaptan mejor a estos cambios y han llegado a zonas tropicales donde antes no estaban, incluida Calakmul. Su reciente presencia podría deberse a cambios en el uso del suelo, aunque su llegada podría tener efectos imprevisibles para la fauna local.

Frente a este panorama, hay esfuerzos alentadores: proyectos que monitorean especies en riesgo y hábitats críticos con cámaras trampa, lo que ha permitido documentar animales difíciles de observar, comportamientos raros e interacciones



Zorrillo rayado atropellado en Calakmul. Foto: Fernando Contreras-Moreno.

poco conocidas. Con otros proyectos se han instalado bebederos artificiales para proveer agua durante sequías, mitigando los efectos del cambio climático; incluso se ha registrado que diversas especies los comparten.

Por otra parte, ha habido talleres de sensibilización que involucran a los ejidatarios en acciones de conservación, buscando crear conciencia sobre el papel de los mesocarnívoros y fomentando una convivencia respetuosa. Asimismo, restaurar hábitats podría ser clave para recuperar zonas perturbadas y conectar el bosque, facilitando el movimiento de especies.

Así, la colaboración entre comunidades, organizaciones, autoridades e instituciones académicas es fundamental para el éxito de estos esfuerzos. Los mesocarnívoros, al igual que muchos otros animales silvestres, son vitales para mantener un ecosistema saludable. Conservarlos no solo beneficia la

biodiversidad regional, sino que asegura la continuidad de los servicios de la Selva Maya para las generaciones futuras.

### Bibliografía

Alanís-Hernández, L. A., y Sánchez-Rojas, G. (2025). Depredadores infravalorados, los mesocarnívoros. *Therya ixmana*, 4(1), 27-29.

Contreras-Moreno, F. M., Jesús-Espinosa, D., Cruz-Romo, L. *et al.* (2024). Water supply in artificial troughs: A strategy to mitigate the impacts of climate change in the Maya Forest. *Agro Productividad*, 17(4), 69-77.

Reyna-Hurtado, R., García-Anleu, R., García-Vetorazzi, M. *et al.* (2022). Aguadas de la Selva Maya: Santuarios de vida silvestre que unen esfuerzos de conservación internacional. *Ciencia Nicolaita*, (84), 71-80.

Alejandro Hernández-Sánchez es posdoctorante de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche (Campeche, México) | [alejandro.hernandez@ecosur.mx](mailto:alejandro.hernandez@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0002-4264-2330>

Rafael Reyna-Hurtado es investigador de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche (Campeche, México) | [rreyna@ecosur.mx](mailto:rreyna@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0003-4382-642X>



Gorrión rascador oliváceo. Foto: Ronald A. Fernández-Gómez.



# Cantos distantes y resonantes: la historia evolutiva de las aves

Ronald A. Fernández-Gómez, Adolfo G. Navarro-Sigüenza y Luis A. Sánchez-González

**Resumen:** Más allá del gozo auditivo, el canto de las aves permite explorar la diversidad biológica y la evolución. Sus vocalizaciones, moldeadas por factores ecológicos, geográficos y conductuales, muestran cómo las aves se adaptan a sus entornos y afrontan desafíos. Las variaciones regionales en el canto del gorrión rascador en México evidencian cómo las particularidades acústicas se vinculan con la geografía y la diferenciación de especies, evidencian las similitudes humanas en el aprendizaje vocal, y revelan que, en hábitats alterados por el ser humano, su flexibilidad vocal les ha permitido adaptarse y sobrevivir.

**Palabras clave:** aves, bioacústica, ecología, evolución, biogeografía.

## Maayat'aan (maya): U náachil yéetel u k'a'amil k'aayo'ob: u tsikbalil bix u bin u k'expajal ti'al u yutstal u kuxtal ch'íich'o'ob

**Kóom ts'íibil meyaj:** Ma' chéen yo'olal u jats'utsil k u'uyik, u k'aay ch'íich'e' ku ye'esik yaan jejeláas ch'i'ibalil ba'alche'ob yéetel ba'alo'ob kuxa'ano'ob bey xan ku chíikbesik bix u k'expajal ti'al u yutsil kuxtal. U juum u k'aaye' ku jook'ol wáaj ku k'expajal je'ebix yanik le kúuchil tu'ux ku máano'ob bey xan je'ebix u múul kuxtalo'ob yéetel u jeel ba'alche'ob, ku ye'esik le ch'íich'o'obo' ku kaxtiko'ob bix u yutsil kuxtalo'ob tu kúuchil ba'apachtiko'ob yéetel u talamilo'ob. U k'expajal bix u k'aay ch'íich' gorrión rascador way Méxicoe' je'ex tu'ux kajakbale' ku ye'esik u k'aay juntúul ch'íich'e' ku k'eexel tumen u kúuchil tu'ux yaan yéetel kek ilik yaan jejeláas ch'i'ibalilo'ob, óol beey u kanik u t'aan wíinike', ku chíikbesik xan kúuchilo'ob tu'ux to'on wíiniko'on k'exik, tumen chéen ch'a'abil u k'exiko'ob u k'aayo'obe' ku yáantaj ti'al ma' u ch'ejelo'ob.

**Áantaj t'aano'ob:** ch'íich'o'ob, bioacústica, ecología, evolución, biogeografía.

## Bats'i k'op (tsotsil): Snatikil xchi'uk stsatsal sk'ejimol mutetik: ya'yejal k'uxi lekuben sk'ejimolik mutetik

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Mu ja'uk no'ox ti k'u x-elan slekil ta a'ybel sk'ejimolik tu mutetike, ti sk'eojike ja' te stak' tael ta ilel k'u x-elan likem tael xchi'uk lekuben tael ti sk'eojike. Snuk'ulal yu'unik ta sventa k'u x-elan osil banamil bu ayinemik, ja' te yilubil ti mutetike ja' jech te staojbik lek snuk'ulil ti sk'opike. Jech kucha'al jelajtik ta jujusep lum k'u x-elan ta xk'ejinik ti ts'unun ta Mejikoe, yan o snuk'ulal ta skoj k'u x-elan yosilal bu ta x-ayinik jech kucha'al ek ti kirixanoetik ta xjel snuk'ilal ta xk'opo-jike xchi'uk ja' te tabil ta ilel ti k'u x-elan jebil yosilal yu'unik ti kirixanoetik ja' jech sa'ojik xchi'uk ta xchanik batel k'uxi stak' xch'i xkuxiik.

**Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** Mutetik, snuk'ulal sk'opik, vomol a'amaletik xchabiel xcha'lekubtasel kuxiel, osil banamil.

Cada mañana, cuando el canto de las aves inunda bosques y ciudades, escuchamos sin saberlo un relato que empezó hace millones de años. Es un lenguaje que habla de montañas que se alzarón, climas que cambiaron y especies que aprendieron a comunicarse para sobrevivir. Cada trino es un eco del tiempo. En México, esta sinfonía natural encuentra un hogar privilegiado, donde la riqueza de aves y paisajes entreteje un vínculo entre sonido y entorno. Hoy, gracias a la bioacústica y al estudio de sus vocalizaciones, podemos descifrar esos mensajes y conocer con mayor profundidad la historia evolutiva, el comportamiento y los retos que enfrenta la biodiversidad.

### Evolución del canto entre montañas y valles

A lo largo de millones de años, los movimientos tectónicos y las variaciones climáticas moldearon el paisaje, creando barreras y corredores que influyeron en qué zonas ocupan hoy numerosos organismos, incluidas las aves. Por ejemplo, la formación de la Faja Volcánica Transmexicana conectó cadenas montañosas y facilitó el movimiento de animales de zonas altas conectando poblaciones, como el colibrí corona violeta. Sin embargo, actuó como barrera para especies de tierras bajas, como la matraca nuca canela, que quedaron aisladas. Estos procesos se complementaron con los ciclos climáticos del Pleistoceno, que transformaron la vegetación y muestran cómo interactúan factores ecológicos y geográficos.

Ante estos cambios, las poblaciones de aves enfrentaron dos destinos: extinguirse al no poder competir por el alimento y el espacio con otras especies, o adaptarse para sobrevivir en el nuevo entorno. Con el tiempo, los grupos que quedaron aisla-



Gorrión rascador oliváceo yucateco. Foto: Ronald A. Fernández-Cómez.

dos fueron acumulando diferencias físicas —como en la coloración o el tamaño del pico— y también en sus vocalizaciones, que son formas fundamentales de comunicación. Los cantos, más largos y complejos, sirven para atraer pareja o defender el territorio, mientras que los llamados, más cortos, alertan sobre peligros o mantienen el contacto con otros individuos. Cuando las vocalizaciones cambian, pueden alterar la interacción entre grupos y contribuir a que dejen de reconocerse como iguales.

Estas diferencias en los cantos ofrecen pistas sobre cómo ha evolucionado la diversidad acústica en las aves. Por ejemplo, la selección sexual puede favorecer cantos que reflejan buena salud y atraer así a las hembras. También influyen cambios físicos como el pico. En los pinzones de Darwin, en las islas Galápagos, el tamaño y la forma del pico se adaptaron según la



dieta de cada grupo: picos gruesos para romper semillas duras y picos finos para atrapar insectos. Como el pico y la cabeza funcionan de modo parecido a la caja de un instrumento musical que amplifica y da forma al sonido, estas adaptaciones también modificaron sus cantos. Al final, los grupos cantan tan distinto que ya no se reconocen entre sí, un proceso que puede llevar a la formación de nuevas especies.

Además, cada canto tiene un patrón único que permite distinguir especies muy parecidas, lo cual resulta útil para identificar aquellas difíciles de observar e incluso para descubrir nuevas.

La bioacústica es la disciplina que nos acerca a estos asuntos al estudiar las vocalizaciones con herramientas tecnológicas para grabar y analizar los sonidos. Ayuda a conocer las características de las especies y entender su comportamiento; reve-

la cómo viven, usan su entorno y perciben amenazas, convirtiéndose en una herramienta clave para la conservación.

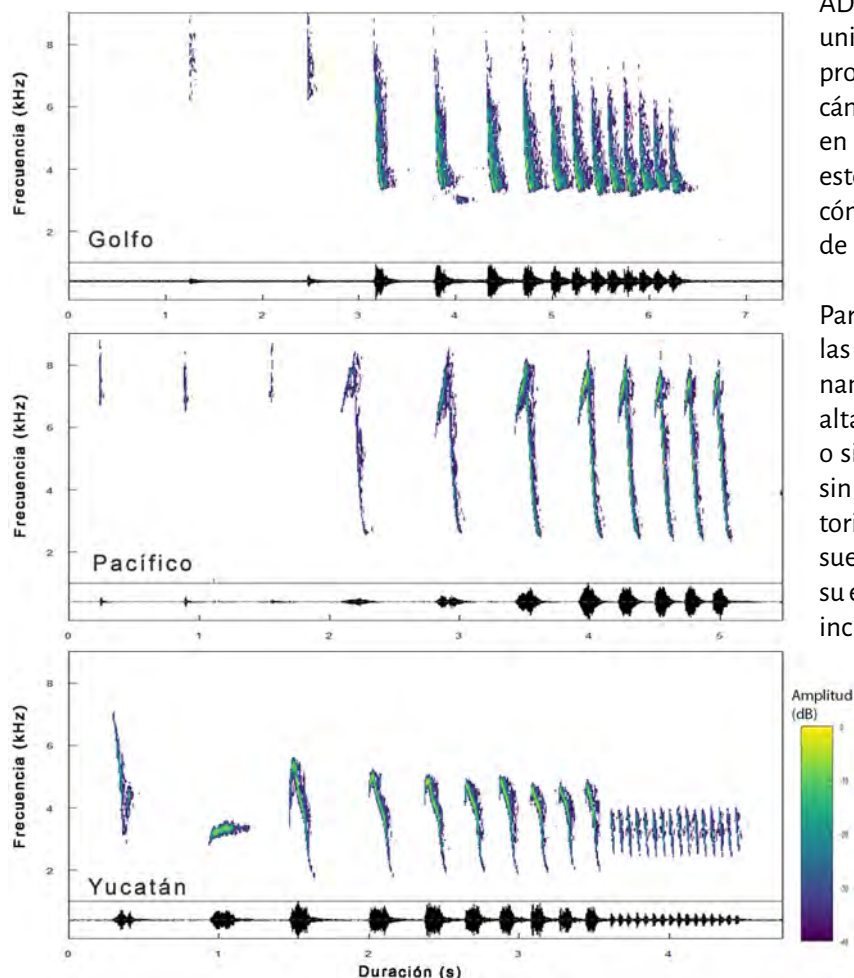
### Cuando cantar se vuelve viral

¿El canto de las aves es innato o aprendido? Eso depende de la especie. En algunos grupos, como patos, búhos y gallos domésticos, las vocalizaciones son genéticas. En cambio, aves como loros, cotorras, colibrís y muchos passeriformes —el grupo más diverso, que incluye pájaros cantores como gorriónes y jilgueros— aprenden a vocalizar con tutores, de forma parecida a los humanos al hablar. Este aprendizaje social depende de áreas cerebrales y también se observa en mamíferos como elefantes, murciélagos, delfines y focas, entre otros.

Este proceso se llama transmisión cultural, donde el concepto de “meme” cobra relevancia. Aunque no son memes de internet, la analogía es clara: mientras el gen —un segmento de ADN— se hereda de padres a hijos, el meme es una unidad de información que se transmite por imitación, propagándose sin depender de la genética y modificándose con facilidad, igual que las imágenes virales en redes sociales. Al estar ligados al comportamiento, estos “memes culturales” resultan clave para entender cómo la diferenciación acústica influye en la evolución de las especies.

Para estudiar cómo el canto varía y cómo lo reconocen las aves, se usan experimentos de *playback* que funcionan como una “voz en off” en la naturaleza: mediante altavoces se reproducen grabaciones de cantos propios o similares, simulando la presencia de otro individuo sin que el ave pueda verlo. Muchas especies son territoriales, por lo que, al percibir este “intruso” acústico, suelen acercarse o responder cantando para defender su espacio. Escucharlas permite confirmar su presencia incluso sin observarlas directamente; también se pueden evaluar sus reacciones y conocer hasta qué punto reconocen distintas vocalizaciones.

Cuando un ave no responde a cantos que debería identificar como propios o característicos de su grupo, puede ser señal de que su comportamiento ha cambiado y que ya no interactúa ni se reproduce con otros grupos, lo que con el tiempo po-



Representación gráfica del canto de tres poblaciones del gorrión rascador oliváceo. El panel superior en cada caso es un espectrograma donde el eje vertical muestra el tono de las notas, de graves (abajo) a agudas (arriba). El eje horizontal indica el tiempo en segundos, se puede observar las diferentes notas y sus variadas formas a lo largo del tiempo. El color refleja la fuerza del sonido, donde amarillos y verdes señalan las partes más intensas y los morados las más suaves. En el panel inferior de cada canto, se dibuja la forma de onda del sonido (oscilograma), una línea más gruesa indica los momentos en que el canto es más fuerte. Puedes escuchar sus cantos en <https://xeno-canto.org/species/Arremonops-rufivirgatus>



Distribución geográfica del gorrión rascador oliváceo (*Arremonops rufivirgatus*) en Mesoamérica. Fuente: Elaboración propia.

dría conducir a la formación de nuevas especies. Sin embargo, el uso irresponsable del *playback* —como ocurre en el turismo de observación de aves, donde se emplea sin criterios éticos para provocar avistamientos o fotografías— puede alterar el comportamiento natural de las aves, causarles estrés o hacer que abandonen nidos y territorios, poniendo en riesgo su bienestar.

Un ejemplo de cómo el canto refleja diferencias poblacionales es el del gorrión rascador oliváceo (*Arremonops rufivirgatus*), del que hay grupos aislados en México en las vertientes del golfo, del Pacífico, el Valle Central de Chiapas y la península de Yucatán. Estas poblaciones no solo prefieren distintos climas y hábitats, sino que muestran variaciones en sus cantos: en Yucatán son tan particulares que parecen un dialecto local, como los acentos humanos según la región.

Experimentos de *playback* han revelado que los gorriónes yucatecos reaccionan agresivamente a los cantos de su propia población pues los identifican como rivales territoriales; sin embargo, apenas responden a los de otras regiones, que suenan suficientemente diferentes como para no ser considera-

dos competidores. Esto sugiere que el aislamiento geográfico y el ambiente han moldeado su comunicación, al punto que podrían diferenciarse en el futuro como una nueva especie: el gorrión rascador yucateco (*A. verticalis*). Aunque faltan estudios genéticos para confirmarlo, investigaciones así son esenciales para la conservación, pues revelan la verdadera riqueza biológica del grupo y sus vulnerabilidades, sobre todo considerando que el bosque donde habitan está gravemente amenazado por actividades humanas.

### Cantando en el Antropoceno

A lo largo de su historia biogeográfica y ecológica, las aves han mostrado una extraordinaria capacidad para ajustarse a cambios en su entorno, un proceso evolutivo que ha ocurrido a lo largo de millones de años. Sin embargo, en el Antropoceno —la época actual, definida por el impacto humano en el planeta— se enfrentan a transformaciones rápidas y sin precedentes que representan nuevos retos para su supervivencia.

Muchas de nuestras actividades interfieren o enmascaran sus sistemas de comunicación. El ruido de las ciudades ha forzado





Foto: Humberto Bahena Basave.

cambios en la conducta y en las vocalizaciones de diversas especies que habitan o visitan entornos urbanos. Solo aquellas aves con alta plasticidad vocal —es decir, con la capacidad de modificar sus cantos según las condiciones del ambiente— y conductual han logrado adaptarse. Para sobrevivir en estos paisajes sonoros alterados, han desarrollado estrategias como cantar más fuerte, adelantar sus horarios para evitar el ruido del tráfico o cambiar el tono de sus cantos, reduciendo así el solapamiento con el ruido humano.

Durante el confinamiento por la pandemia de covid-19 surgió una oportunidad única para evaluar el impacto del entorno urbano. Iniciativas de ciencia ciudadana analizaron cómo cambiaba el paisaje sonoro, y sus estudios evidenciaron la flexibilidad vocal de muchas aves, destacando su capacidad para adaptarse a un mundo cada vez más dominado por el ser humano.

El análisis de sus vocalizaciones se ha convertido en un valioso pretexto para profundizar en los procesos de cambio eco-

lógico y transformación de la biodiversidad. Este campo ha avanzado de la mano de nuevas herramientas y tecnologías que aportan datos sobre la biología y el comportamiento de las especies, además de que permiten detectar amenazas y diseñar estrategias de conservación. Por ejemplo, el uso de grabadores autónomos desplegados en campo posibilita conocer con precisión los horarios de canto y ubicar especies a partir de sus registros sonoros. Al mismo tiempo, tecnologías accesibles como los dispositivos móviles han impulsado la participación ciudadana en la ciencia, fomentando el vínculo y el reconocimiento de la biodiversidad local.

Así, el canto de las aves no solo ha sido fuente de conocimiento e inspiración, sino que también abre una puerta para comprender la historia evolutiva, el comportamiento animal y el potencial transformador de la tecnología. Al mismo tiempo, constituye un valioso ejemplo de cómo podemos redefinir nuestra relación con el entorno y avanzar hacia una convivencia más armónica, al atender ese canto que nos invita a percibir con nuevos sentidos la vida que nos rodea.

### Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (DGAPA-UNAM), otorgado a uno de los autores en el marco del programa de Becas Posdoctorales de la UNAM. Agradecemos a Alexandra Contreras y Alejandro Gordillo por sus comentarios al escrito.

### Bibliografía

- Kroodtsma, D. E., y Miller, E. H. (eds.). (2020). *Ecology and evolution of acoustic communication in birds*. Cornell University Press.
- Gordillo-Martínez, A., Ortiz-Ramírez, M. F., y Navarro-Sigüenza, A. G. (2013). Estructura y evolución de las vocalizaciones de las aves. *Ciencias*, (109-110), 32-40.
- Fernandez-Gomez, R. A., Morales-Mávil, J. E., y Sosa-López, J. R. (2020). Geographic variation and divergence of songs in the Olive Sparrow species complex. *Journal of Field Ornithology*, 91(1), 77-91.

Ronald A. Fernández-Gómez es posdoctorante en la Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México) | [ronald.fernandez@ciencias.unam.mx](mailto:ronald.fernandez@ciencias.unam.mx) | <https://orcid.org/0000-0001-5049-6348>

Adolfo G. Navarro-Sigüenza es profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México) | [adolfo@ciencias.unam.mx](mailto:adolfo@ciencias.unam.mx) | <https://orcid.org/0000-0003-2652-7719>

Luis A. Sánchez-González es profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México (Ciudad de México, México) | [lasg@ciencias.unam.mx](mailto:lasg@ciencias.unam.mx) | <https://orcid.org/0000-0002-8932-1657>



*Trachemys scripta elegans*. Foto: José Mendoza.



# De mascotas a invasoras: las tortugas de orejas rojas

Flor Peraza-Romero y Roberto Carlos Barrientos-Medina

**Resumen:** La tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta*), originaria de América del Norte, revela nuestros errores: de mascota popular se convirtió en especie invasora en cinco continentes. Su comercio masivo y la desinformación han facilitado su liberación en ambientes naturales, donde compite con especies nativas, transmite enfermedades y altera ecosistemas. Este artículo examina las causas de su éxito invasor, su impacto ecológico y su presencia en ecosistemas frágiles como los cenotes de Yucatán; el punto es reflexionar sobre nuestra responsabilidad y cómo prevenir sus efectos negativos.

**Palabras clave:** tortuga japonesa, especie invasora, península de Yucatán, mascotas liberadas, especie oportunista.

## Maayat'aan (maya): Aalak'o'ob súuto'ob jyaanal tu'uxilo'ob ku loobilo'ob: áako'ob chak xikino'ob

**Kóom ts'iibil meyaj:** Le áak chak xikino' (*Trachemys scripta*) ku taal u ch'i'ibalil tu xamanil América, ku ye'esik ba'ax k'aas kek beetik: káaj u jach yaalak'ta'al ka súut jump'éel ch'i'ibal yaanal tu'uxil ku loobil tak ti' jo'op'éel continente'ob. U séen ko'onol yéetel tumen ma' k'aj óola'an ba'ax ku beetike' chéen ch'a'abil u jáalk'a'atal je' tu'uxe', tu'ux ku ba'atel yéetel ch'i'ibalo'ob wayilo'obe', ku táasik k'oja'anilo'ob yéetel ku jeelbesik tu'ux kuxa'an u láak' ba'alche'ob. Le meyajá' ku tsoolik bix úuch u séen ya'abtal, bix u lóobiltik ba'ax ba'apachtik yéetel bix u kuxtal ti' kúuchilo'ob jach neets'o'ob je'ebix u ts'ono'otilo'ob Yucatán, bey xan meentik k tuklik ba'ax kek beetik yéetel bix je'el u béeytal k áantaj ti'al ma' u séen loobil.

**Áantaj t'aano'ob:** áak japonil, ch'i'ibal yaanal tu'uxil, upeetenil Yucatán, jáalk'ab aalak'o'ob, ch'i'ibal ma' neetsi'.

## Bats'i k'op (tsotsil): Ta sk'upinel xchi'uk ta sk'atbunel stu chonbolometik: Ti tsajal chikin oketik

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Ti tsajal chikin oketik (*Trachemys scripta*), ja' te vok'emik ta América del Norte, ja' ta xak'ik ta ilel ti jch'ayemaltike:sk'upinel chon bolom ti ja' jech te lik yuts'intaan svo'chopal muk'tikil osil banamil. Ti yepal xchonel sbo-lomaltael ja' jech xchi'uk ta skoj ti mu xich' ojtikinbel ya'yejalil k'alal jech te laj yich'an koltael ta butik osilaltik, ja' jech te ta sts'al sbaik xchi'uk jvok'ebal oketik ta jujuntik lumetik xchi'uk ti ta spuklijel xchonel xchi'uk jech ta sjel batel stalelal sts'unubal ti bats'i chonbolometike. Ti li' vune ja' ta xak'ik ta na'el k'usi ilik ta puklijel sts'unubal ta butik osilaltik jechuk kucha'al xchenal vo'etik ti jech toj k'unik ta uts'intael yosilal ta slumal Yucatán, ja' te ta xal ka'aytik k'usi stak' pasel yo' jech xich' cha'lekubtasel k'usi chopol pasbil ku'untike.

**Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** s-okil japones, j-uts'intavanej chonbolometik, slumal Yucatán, kolesbil chonbolometik xchi'uk namal sts'unubal chonbolometik.

**D**urante los años ochenta y noventa, unos pequeños acuarios verdes con una islita plástica se convirtieron en el sueño de muchos niños. Dentro, una diminuta y tímida tortuga de orejas rojas asomaba la cabeza, sin saber que era parte de un fenómeno global impulsado tanto por la serie televisiva de las *Tortugas Ninja* como por un comercio masivo que la llevaría a recorrer el mundo entero.

Conocida en tiendas de mascotas como “tortuga de orejas rojas”, por las franjas rojizas detrás de sus ojos, o “tortuga japonesa”, por la línea negra horizontal sobre el glóbulo ocular que recuerda rasgos asiáticos, esta especie tiene el nombre científico de *Trachemys scripta elegans*. De japonesa no tiene nada; su área nativa abarca el sureste de Estados Unidos y el noreste de México, pero hoy en día ya se encuentra en los cinco continentes, debido a su venta masiva. Desafortunadamente su presencia provoca impactos negativos: compite con especies locales por alimento y sitios de anidación, además de que transmite enfermedades incluso a los seres humanos. Por estas razones la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la considera una de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo.

## Entre el agua, el sol y la fama

Las tortugas de orejas rojas pasan parte del tiempo en el agua y otra parte en tierra, por eso se consideran semiacuáticas. De tamaño mediano, alcanzan entre 25 y 30 cm al crecer. Su color varía del verde oliva al marrón, con una distintiva franja naranja-rojiza detrás de cada ojo —característica que las distingue fácilmente de otras especies— y algunas líneas amarillas en la barbilla y el cuello. Como dependen del sol para regular



*Trachemys scripta elegans*. Cenote en Tulum, Quintana Roo. Foto: Oscar Morales Juárez.

su temperatura, es común verlas asoleándose durante el día. Los caparazones de las hembras son más largos, mientras que los machos desarrollan colas más largas y gruesas, así como garras delanteras pronunciadas que usan para el cortejo en la temporada de reproducción.

Se encuentran en cuerpos de agua naturales, como ríos, lagos y lagunas, y también en espacios modificados por la actividad humana, como presas o estanques artificiales. Cuando son jóvenes, son principalmente carnívoras y comen una gran variedad de presas: caracoles, crustáceos, insectos, peces, anfibios y pequeños reptiles. Al madurar, su dieta se vuelve más variada e incluye hojas, semillas y algas. Pueden alimentarse tanto dentro como fuera del agua.



En las décadas de 1980 y 1990, la crianza de *Trachemys scripta elegans* en granjas de Estados Unidos, China, Japón, Corea e Italia creció tanto que se exportaron más de 50 millones de ejemplares a distintas regiones del mundo. Se dice que su popularidad se debe en gran parte a la fama de aquellas tortugas ninja de ficción. Las tortugas que se vendían medían apenas entre tres y seis centímetros y eran ideales para regalar. Además, su cuidado es sencillo y su precio accesible, por lo que se volvieron mascotas ideales.

Más como suele pasar, con el tiempo la gente va perdiendo interés. Así, aunque estas tortugas destacan por su longevidad y apariencia y no requieren cuidados especiales, son poco activas y pueden volverse agresivas al crecer, aparte de que el lugar donde se mantienen necesita de limpieza constante por el olor que producen. Por ello, muchas personas optan por liberarlas, pensando que les ofrecen “libertad”.

La liberación intencional de tortugas y otros animales es una realidad preocupante. En algunas regiones de Asia estas prácticas forman incluso parte de rituales o ceremonias conocidas como *Prayer Animal Release*, donde se liberan animales cauti-

vos como acto compasivo, pero rara vez se considera el impacto en el ecosistema.

### Competencia, enfermedades y el papel humano

Cuando por la acción directa o indirecta del ser humano una especie llega a un ecosistema donde nunca había estado, enfrenta distintos retos para sobrevivir. Si logra establecerse, se convierte en una especie naturalizada. Sin embargo, cuando empieza a reproducirse sin ayuda humana, expande sus poblaciones más allá del lugar original y causa efectos negativos en el nuevo entorno; es en este momento cuando ya se le considera invasora. El proceso suele pasar por tres fases: primero, la introducción, cuando la especie es transportada y liberada intencional o accidentalmente fuera de su área natural; luego, el establecimiento, que ocurre si las condiciones permiten que se reproduzca y mantenga una población estable, y finalmente, la dispersión, o desplazamiento hacia nuevas zonas.

Durante estas fases, las tortugas de orejas rojas afectan el ecosistema local al competir por recursos con peces, anfibios o tortugas nativas, y al depredar crías de anfibios o invertebrados acuáticos. También pueden modificar el hábitat al remover



Las especies invasoras ya han sido vistas en cenotes cerca de Tulum. Foto: Amar Preciado, [bit.ly/3HvytFs](https://bit.ly/3HvytFs)





*Trachemys scripta elegans*. Foto: Eduardo Reyes Grajales.

vegetación acuática, transmitir enfermedades o alterar ciclos naturales, como el del agua y los nutrientes, lo que deteriora la calidad y disponibilidad del recurso. Todo esto puede provocar pérdida de biodiversidad y desequilibrios ecológicos.

Para contener la invasión de la tortuga de orejas rojas, varios gobiernos —entre ellos los de México, Estados Unidos y la Unión Europea— han prohibido su comercio. Estas medidas buscan frenar su propagación en ambientes naturales, pero aun así la actividad ilegal persiste: la cría y venta clandestina, impulsadas por su alta demanda como mascotas, siguen favoreciendo su dispersión.

Se podría pensar que liberar una tortuga en la naturaleza no causa daño, pues estaría en su medio natural. Sin embargo, esta especie tiene características que la hacen una competidora muy fuerte frente a las nativas. Un estudio encabezado por Natividad Pérez-Santigosa en 2008 encontró que las hembras pueden tener entre tres y siete camadas al año (con un promedio de 11 huevos cada vez), una cifra relativamente alta comparada con otras tortugas subacuáticas que suelen tener máximo cuatro camadas. Además, alcanzan la madurez sexual entre los tres y cuatro años, y en la literatura se menciona que viven en promedio 20 años en estado salvaje y 30 o más en cautiverio lo que las hace especialmente prolíficas a lo largo de su vida.

Un claro ejemplo del impacto ocurre precisamente en cómo compiten por recursos clave. Tomar el sol es esencial para las tortugas, más de lo que podría parecer a simple vista. Como otros reptiles, dependen del sol para elevar su temperatura corporal (termorregular), digerir mejor, generar vitamina D y reproducirse. Al respecto, en un experimento liderado por Nu-



*Trachemys venusta*. Foto: Luis Díaz-Gamboa.

ria Polo-Cavia en España se analizó la competencia por el uso de sitios de asoleamiento entre *T. s. elegans* (invasora) y la especie nativa galápagos leproso (*Mauremys leprosa*), en condiciones controladas dentro de un acuario y al aire libre. Ambas compartían un ladrillo parcialmente fuera del agua para solearse, pero la invasora lo ocupaba con más frecuencia, forzando a la otra a buscar sitios con menos sol o amontonándose entre varias, lo que dificulta que se calienten bien.

Las especies invasoras no solo compiten con las nativas, sino que también pueden ser portadoras de enfermedades que perjudican a la fauna local y a los seres humanos. En el caso de las tortugas japonesas, se han identificado varios organismos patógenos, como nematodos y bacterias comunes en reptiles acuáticos, entre ellos *Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter freundii*, *Edwardsiella tarda* y especies del género *Pseudomonas*. También pueden transmitir *Salmonella*, una bacteria que causa diarrea, vómitos y fiebre. En Estados Unidos se documentaron casos de niños que manipulaban tortugas pequeñas o incluso se las llevaban a la boca, lo que facilitaba el contagio. Para reducir el riesgo, desde 1975 el Título 21 del Código de Regulaciones Federales estadounidense prohíbe vender tortugas de menos de 10 cm.

### Para no repetir la historia

En México, la huella de estas famosas tortugas ya es visible. En 2013, el biólogo Stephan Boehm encontró una pareja adulta en los cenotes Aktun Ha/Carwash y Cristal, cerca de Tulum, Quintana Roo. Según los pobladores, probablemente se trataba de mascotas liberadas. En el cenote Cristal también habita la tortuga pavo real (*Trachemys venusta*), nativa y protegida, lo que muestra que ambas ya comparten hábitat. En realidad, existen diversos registros fotográficos de tortugas de orejas

## ¿Qué puedes hacer? ¡Aquí hay algunas recomendaciones!

- 1. Nunca liberes tortugas o cualquier otro animal en la naturaleza:** Busca refugios, personas que quieran adoptar o llama a los zoológicos.
- 2. Infórmate antes de adoptar:** Investiga sobre las especies y sus impactos ambientales.
- 3. Educa a otros:** Comparte información sobre las especies invasoras.
- 4. Verifica el origen de las mascotas:** Asegúrate de que provengan de fuentes responsables y no del comercio ilegal.



Microscopía electrónica de *Salmonella typhimurium*. Fuente: [bit.ly/3Jw0VaJ](https://bit.ly/3Jw0VaJ)

rojas nadando en cenotes, que son ecosistemas frágiles con especies protegidas por la NOM-059, la cual clasifica el riesgo de extinción de la vida silvestre en México.

Este avance ha sido igualmente documentado en zonas conectadas al río Grijalva en el sur del país, y también es común verlas en estanques urbanos, donde son alimentadas por visitantes. Como anécdota, en un parador ecoturístico de la costa norte de Yucatán, los trabajadores cuentan que en el pasado las familias llegaban ahí a liberar crías.

La tortuga de orejas rojas no se habría extendido por el mundo sin la intervención humana. Más allá de trasladarlas miles de kilómetros, hemos mantenido un flujo constante de individuos favoreciendo su reproducción y establecimiento. Aunque muchas de estas acciones son bien intencionadas, tienen consecuencias negativas para tortugas, peces, plantas y aves locales. Por eso es tan importante informarnos y actuar con responsabilidad, porque incluso las decisiones más pequeñas pueden impactar la flora y fauna que nos rodea.

La tortuga de orejas rojas es apenas un ejemplo de las muchas especies invasoras en el mundo. Conocer este tipo de fauna en nuestra región nos permite entender mejor los ecosistemas, reflexionar y protegerlos. Así cuidamos el entorno natural que disfrutamos hoy y aseguramos su conservación para quienes vendrán mañana.

### Bibliografía

- Böehm, S. (2013). Records of invasive *Trachemys scripta elegans* (Wied-Neuwied, 1839), in cenotes of the Yucatan peninsula, Mexico. *Herpetozoa*, (26), 98–100.
- Reyes-Grajales, E. (2021). Presencia de la tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) en la Depresión Central del estado de Chiapas, México. *Lum*, 2(1), 1-6.
- Polo-Cavia, N., López, P., y Martín, J. (2010). Competitive interactions during basking between native and invasive freshwater turtle species. *Biological Invasions*, (12).

Flor Peraza-Romero es estudiante de la maestría en Ciencias Biológicas en la Universidad Nacional Autónoma de México (Mérida, Yucatán, México) | [flor.peraza26@gmail.com](mailto:flor.peraza26@gmail.com) | <https://orcid.org/0009-0005-1770-6020>

Roberto Carlos Barrientos-Medina es académico de la Universidad Autónoma de Yucatán (Mérida, Yucatán, México) | [rcarlos@correo.uady.mx](mailto:rcarlos@correo.uady.mx) | <https://orcid.org/0000-0003-2144-034X>



Aurelio Sandoval. Escultura de Jaime Sabines. Fuente: [bit.ly/45vvefZ](https://bit.ly/45vvefZ)



# Diálogo entomopoético

Juan F. Barrera

*A la memoria de Jaime Sabines Gutiérrez (1926-1999).*

**Resumen:** Entomólogo y poeta dialogan sobre qué son los insectos y cuál es su importancia en nuestras vidas. En un diálogo atemporal, los conocimientos del entomólogo se contrastan con la poesía del consagrado poeta chiapaneco Jaime Sabines.

**Palabras clave:** entomología cultural, Jaime Sabines, poesía, insectos.



## Maayat'aan (maya): Tsikbal yóok'olal iik't'aan yéetel ik'elo'ob

**Kóom ts'iibil meyaj:** Juntúul entomólogo ku xokik ik'elo'ob yéetel juntúul aj iik't'aan ku tsikbal'o'ob yóok'olal ba'ax le ik'elo'obo' yéetel ba'axten k'a'ana'ano'ob ti'al k kuxtal. Jump'éel tsikbal mina'an u xuul kex máanak k'iino'ob, ba'ax u yojéel le ajka'ansaj xokik ik'elo'obo' jela'an ti' le ba'ax u tsi'itmaj le jach k'ajo'ola'an aj iik't'aan chiapasil Jaime Sabines.

**Áantaj t'aano'ob:** entomología cultural, Jaime Sabines, iik't'aan, ik'elo'ob.

## Bats'i k'op (tsotsil): Slo'iltael bik'tal chonetik xchi'uk nichimal k'op

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Jchan bik'tal chonetik xchi'uk jpas nichim k'op ta xlo'ilajik sventa bik'tal chonetik xchi'uk k'usi stsatsal sk'oplal stuik ta jkuxlejaltik. Ta slo'ilik ti mu'yuk yoraile, ti k'usi xchanoj xchi'uk yojtikinoj ti jchan xkuxlejal bik'tal chonetik ja' ta xlo'ilajik xchi'uk snichimal o'ontonal jpas nichimal k'op ta Chiapas Jaime Sabines.

**Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** Yojtikinel bik'tal chonetik, Jaime Sabines, nichimal k'op, bik'tal chonetik.



*Cossus cossus*. Fuente: Christian Fischer, [bit.ly/4oEUQco](https://bit.ly/4oEUQco)

En el capullo de tu ausencia crece mi corazón  
¿larva de ti?

Jaime Sabines, *Multiempo* (1972).

## Bajo la lengua tengo un escarabajo

Al igual que muchas personas, soy admirador de la poesía de Jaime Sabines. Tuve conciencia de la grandeza del poeta y de su obra viviendo ya en Tapachula y después de su muerte. No recuerdo cuándo noté la presencia de insectos y otros artrópodos al leer sus poemas. Como entomólogo que soy, ese descubrimiento fue una epifanía. Desde entonces me propuse identificar los que llamo “versos entomológicos” o “entomopoética” en su obra, e investigar su esquivo sentido y significado.

Tras mis pesquisas constaté que Sabines sabía de insectos y que los utilizaba metafóricamente en sus poemas con cierta frecuencia. ¿Por qué? Sin duda, creo, porque fue influenciado por el entorno campirano de su vida en la provincia chiapaneca. Sabines le contó a la periodista Pilar Jiménez Trejo que desde que tenía nueve años vivió en “el ranchito”, una propiedad de su familia ubicada a las afueras de Tuxtla Gutiérrez, la capital de Chiapas, cuando todavía era una ciudad pequeña. Allí, cultivando hortalizas, tuvo una infancia feliz; fue, en sus propias palabras, “la época idílica de mi vida”. Confesó que siempre estuvo en contacto “con las cosas de la naturaleza” y que le encantaban los animales. Por eso se sorprendía que sus hijos se asustaran “con un alacrán o hasta con una cucaracha,

en cambio yo de niño metía un alacrán y una araña en una botella para ver quién ganaba”.

Ciento ocho veces he contado que Sabines se refiere a los insectos y otros artrópodos en *Recuento de poemas*,<sup>1</sup> obra que reúne a casi toda su obra publicada. De ahí entresaqueé algunos de sus versos entomológicos para contar su relación con estos organismos. ¿Pueden imaginar un diálogo sobre insectos entre un entomólogo y el maestro Sabines? Imaginémoslo:

## Frente a frente

Sentados frente a frente en el parque central de Tapachula, un entomólogo y un poeta se preparan para iniciar un diálogo ante las preguntas de una conductora de televisión. Son las seis de la tarde de un día de junio, y aunque amenaza con llover, un numeroso público está presente.

El entomólogo, un sujeto alto, delgado y de gruesos anteojos, ataviado con una camisola verde olivo de múltiples bolsillos, fue presentado como académico y funcionario de un centro público de investigación. Es nada menos que el profesor Evaristo Alpujarra, conocido por la obra de divulgación de sus aportaciones científicas.

Al poeta todo mundo lo conoce, es Jaime Sabines, consagrado y premiado poeta chiapaneco, presentado a la audiencia como autor de *Horal*, *La señal*, *Yuria*, *Tarumba* y *Multiempo*, entre otros libros. Para la ocasión, viste guayabera blanca y fuma un cigarrillo que sostiene entre el índice y el anular de la mano izquierda.

Un par de cámaras de televisión captan y transmiten en pantallas gigantes el encuentro, en medio de abundantes reflectores. La Marimba Corona de Tapachula ha finalizado el popurrí de sus éxitos con *La Bikina*.

<sup>1</sup> Los versos en itálicas provienen de *Recuento de poemas* (1950-1993) de Jaime Sabines. Otros también en itálicas se tomaron de Pilar Jiménez Trejo, o de la conversación de Ricardo Rocha con Sabines en 1986, disponible en YouTube.



Quien conduce el programa es una mujer de tez pálida, entrada en años, con cabello esponjado que recuerda a una planta rodadora del desierto. Las personas asistentes acudieron para ser testigos de “Diálogos entomológicos: entre ciencia y humanidades desde la calle”, un programa anunciado a bombo y platillo por los medios locales desde hacía semanas.

Tras bambalinas, la productora del programa, una mujer de gesto huraño pidió silencio al público y, tras la cuenta de tres, autorizó el inicio del diálogo.

### Los insectos

Un *close-up* del rostro de la conductora, transmitido por las pantallas gigantes, la sorprende retirando la vista de sus apuntes y aclarándose la garganta para preguntar:

**Conductora (C):** ¿Qué es un insecto para ustedes? Empecemos con usted, profesor Alpujarra. Sabemos que es un estudioso del tema, autor de libros de entomología, y que sus artículos científicos sobre insectos plaga acumulan miles de citas por sus pares de la comunidad académica...

**Evaristo Alpujarra (EA):** Antes de responder a su pregunta, permítame agradecer la invitación a su programa y manifestar el honor de compartir el diálogo con el maestro Jaime Sabines. Pues bien, contestando a su pregunta le diré que los insectos son artrópodos segmentados en tres partes funcionales que llamamos “tagmas” y que corresponden a cabeza, tórax y abdomen; tienen seis patas y antenas. Esto los diferencia de otros artrópodos, como los arácnidos,

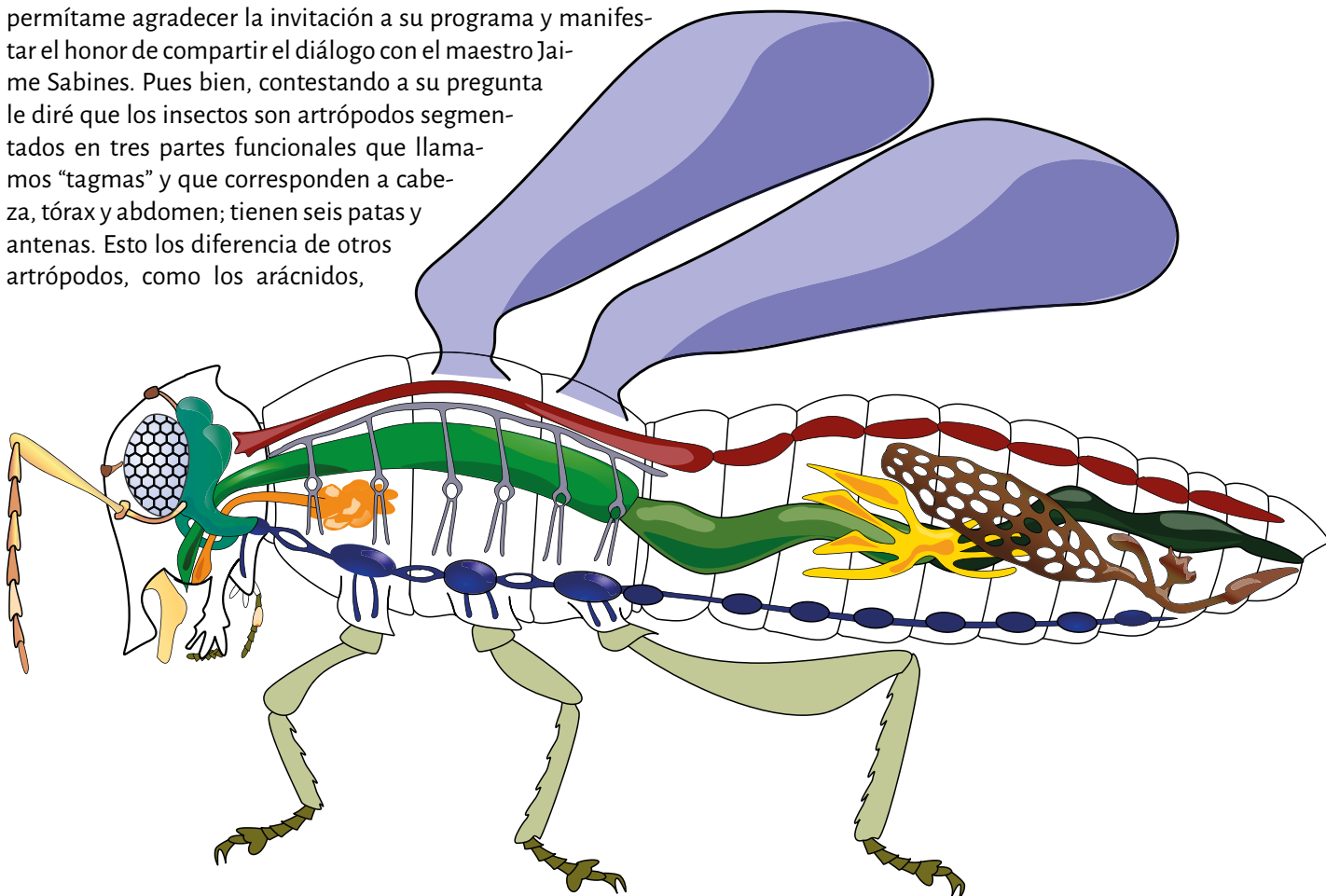
crustáceos, miriápodos y otros que pululan en nuestro planeta. Así me enseñaron mis profesores y los tratados sobre insectos, y así lo enseñé a estudiantes, personal técnico o a quienes labran la tierra.

**C:** Maestro Sabines, sabemos que ustedes tienen sus formas muy particulares de describir la realidad, que se apartan del mundanal ruido para describir, diríamos, “poéticamente” a los seres vivos, su ambiente y sus cosas, ¿no es así?

**Jaime Sabines (JS):** Mire usted, *el poeta no es más que un testigo de la vida, es un buscador, un presentador de realidades, alguien que pretende llegar al deshuesamiento de la poesía. Por eso, siempre he querido llegar a lo más sencillo de la poesía, la más directa, la menos cargada de las formas. Soy al mismo tiempo un poeta oriental y occidental porque mi poesía trata de hacer esa confluencia del pensamiento, de la idea mística y del razonamiento contemporáneo. Dicho lo anterior, para mí un insecto es una mosca en el oído; o para decirlo de manera más sublime: bajo la lengua tengo un escarabajo.*

### Los gusanos

**C:** Gracias por sus respuestas. Profesor Alpujarra, ¿los gusanos son insectos?



Anatomía de un insecto. Fuente: Piotr Jaworski, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Insect\\_anatomy\\_diagram.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Insect_anatomy_diagram.svg)



Lengua de mariposa. Fuente: <https://goo.su/HAlYaH>

**EA:** No todos, por supuesto. Son la etapa juvenil de insectos con metamorfosis completa u holometábola, es decir, que para llegar al estado adulto pasan por las etapas inmaduras de huevo, larva y pupa. Son increíbles las diferencias morfológicas entre los gusanos y los individuos adultos del mismo insecto.

**C:** Y para usted maestro Sabines ¿son insectos los gusanos?

**JS:** En mi mundo los gusanos son seres multifacéticos con funciones inesperadas, a veces nos acosan: *Los amorosos no pueden dormir / porque si se duermen se los comen los gusanos*. O sirven para denigrar a las personas, es el desprecio que se usa para señalar a quienes huyeron de Cuba: *En verdad que han partido, / arando el mar, gusanos, / y hombres y mujeres han partido*.

### Las mariposas

**C:** Los gusanos son seres repugnantes para muchas personas; sin embargo, las mariposas son insectos admirados por su belleza...

**EA:** Es correcto. Hay mariposas sorprendentes. ¿Sabían que los colores iridiscentes de algunas se deben a cómo la luz se refleja en los miles de placas minúsculas que, a manera de escamas, cubren sus alas y cuerpos? Pero en el fondo, esta belleza es un mensaje para sus depredadores: ciertos colores (aposemáticos), como el rojo o el naranja, son avisos de advertencia, un “no me comas, pues mi sabor es desagradable”. Otro ejemplo son las “mariposas de la muerte”, como se llama inapropiadamente a unas mariposas nocturnas y oscuras de la especie *Ascalapha odorata*, que son atraídas por las luces de las viviendas. Su fama de mal presagio es simple superstición.

**C:** ¿Qué nos puede decir el poeta de las mariposas?

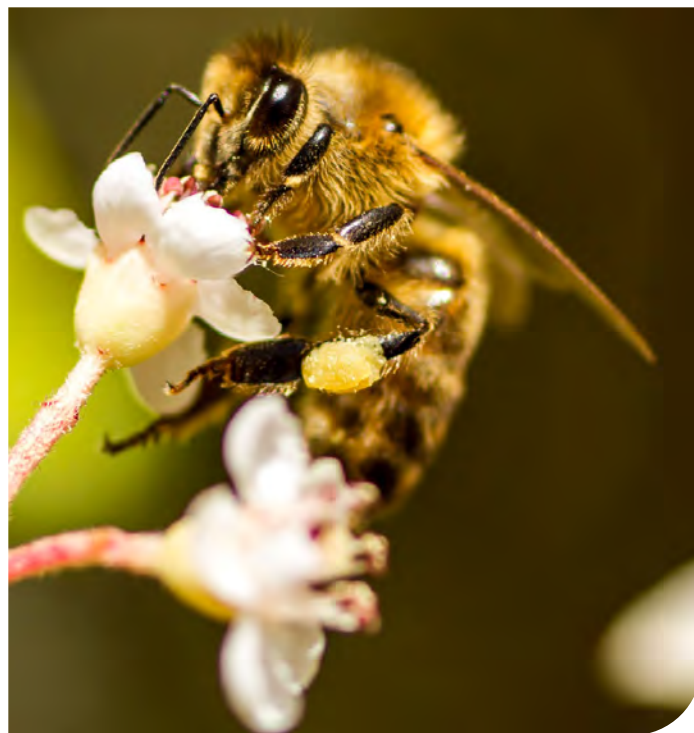
**JS:** Mi poesía crece hacia la luz o a la obscuridad cuando me refiero a las mariposas. Con ellas juego: *Viene el caballito volatine-ro / a pedirte dinero, / y una mariposa de algodón de París / se te pega en la boca y la nariz. O, después de tantas muertes [alguien como yo] reflexiona sobre el dolor moral a través de estos insectos: Decías que una mariposa negra es el alma de un muerto. Y hace muchos días que esta mariposa no sale de la casa. Hoy temprano la he visto sobre el cristal de la ventana, aleteando obscuramente, y dije: ¡Quién sabe! ¿Por qué no habías de ser una mariposa rociando mi casa con el callado polen de sus alas?*

### Las abejas

**C:** ¡Y la mariposa pasa de ser presagio de la muerte a la fertilidad! Pero hay otros insectos como las abejas. ¿Qué nos puede decir de ellas?

**EA:** A las abejas no solo les debemos la miel, la jalea real, la cera y el propóleo, que hacen más dulces y llevaderas nuestras vidas; su labor polinizadora deriva en frutos de infinitud de plantas que de otra forma no existirían. Desafortunadamente, están al borde del colapso porque estamos destruyendo su hábitat y por el uso indiscriminado de plaguicidas, entre otras causas.

**C:** ¿Y las abejas para usted, maestro Sabines? ¿Recuerda algunos de sus versos al respecto?



Abeja doméstica (*Apis mellifera*) polinizando flores. Fuente: Michael Palmer, <https://goo.su/5Eud4zZ>



**JS:** Claro que sí. La miel me ha servido para hablar de la mujer: *tú eres el vaso, el agua, la piedra, / el carbón, el vinagre, la miel*. Me hace imaginar el gozo de una noche de diversión: *El dulce alcohol enciende tu cuerpo con una llamita de inmortalidad, / y el higo, la uva y la miel de abeja / se mezclan a un tiempo con su metal*. Y cuando las abejas zumban me recuerdan el aturdimiento del amor: *El amor se llora como a un muerto, / se goza como un disfraz. / El amor duele como un callo, / aturde como un panal*.

### Las hormigas

**C:** Las hormigas tienen un gran sentido de la orientación, como las abejas, y son ejemplo del trabajo en equipo. Don Evaristo Alpujarra, ¿cómo le hacen para no perderse ni pelear entre ellas?

**EA:** Recordemos que las hormigas son insectos sociales que viven en colonias de varias decenas o millares de individuos organizados en castas: reinas, machos y obreras. Su conducta responde a los olores de las sustancias que ellas mismas emiten. Estos olores o volátiles, que científicamente se conocen como feromonas, provienen de la reina o de las obreras. Existen feromonas de alarma para el ataque o la defensa ante agresores, otras estimulan la cooperación del trabajo entre grupos y unas más sirven como rastro para orientarse mientras buscan comida. Por eso las hormigas de una misma especie ni se pierden ni pelean entre ellas. Deberíamos aprenderles un poco, ¿no cree?

**C:** ¡Sin duda! ¿Qué puede decirnos su poesía al respecto, maestro Sabines?

**JS:** Me gusta pensar que hay un poder supremo que evita que las hormigas se pierdan en el camino o peleen entre ellas: *A mí me encanta Dios. Ha puesto orden en las galaxias y distribuye bien el tránsito en el camino de las hormigas*. Para alguien como yo que ha vivido gran parte de su vida en el campo, las hormigas son traviesas: *Nena: / Viene la rosa andando desde el jardín / a preguntarte por ti. / (La hormiguita hacendosa / se escondió en la oreja de la rosa.) Y viene un aire de alhelí / también a preguntarte por ti*. Además, nos quitan el aburrimiento: *Hermano, amigo mío, entreténme en algo, / métete una hormiga en la oreja, / arráncame una uña, / dame un pedazo de destino*.

### La mosca

**C:** Hay insectos, como las moscas, que son repulsivos porque los asociamos con la suciedad, la transmisión de enfermedades o porque perturban la tranquilidad de nuestro descanso. ¿Ustedes qué opinan?



Fuente: Greg Hume, en Wikipedia: <https://goo.su/Tiur8>

**EA:** No puedo negar lo que ha dicho sobre ellas. Sin embargo, muy pocas especies, entre las miles que habitan el planeta, son indeseables para el ser humano como el barrenador del ganado de reciente regreso al país. La mayoría son valiosas porque polinizan plantas, degradan materia orgánica, eliminan plagas y sirven como alimento de otros seres vivos. Junto con los mosquitos se agrupan en el orden Diptera por tener las alas anteriores bien desarrolladas y las posteriores —los halterios— reducidas.

**C:** ¿Maestro Sabines, en su poesía hay lugar para las moscas?

**JS:** Claro que sí, pero relacionándolas con la extrema molestia: *Con el calor han reventado las moscas. Hay un zumbido de pétalos negros, insistentes picaduras al aire, pieles enmelazadas, horas lentas y torpes en el mismo lugar. Entre miles de patas revienta el calor*. Las moscas son también la pérdida de esencia e identidad: *Once y cuarto. Apenas el sol, la música en el radio, el frío en los pies. ¡Qué bien una taza de café, un cigarro, el corazón vacío! Sin temas, sin asuntos, sin palabras. Las palabras como las moscas*.

### Un día después

Por la mañana del día siguiente la televisión, la prensa y las redes sociales difundían el diálogo entre el entomólogo y el poeta. Se hablaba de cómo la sabiduría del entomólogo sobre la clase Insecta contrastaba con la voz del poeta sobre la naturaleza y estos diminutos seres. Pero todos los medios coincidían en una sola y fundamental idea: la humanidad no sería la misma sin insectos.

### Bibliografía

Jiménez Trejo, P. (2012). *Jaime Sabines. Apuntes para una biografía*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas.

Sabines, J. (1997). *Recuento de poemas (1950-1993)*. Bogotá: Joaquín Mortiz.

Triplehorn, C. A., y Johnson, N. F. (2005). *Borrór and DeLong's Introduction to the study of Insects*. Belmont, CA: Brooks/Cole.

Juan F. Barrera es investigador de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula (Tapachula, Chiapas, México) | [jbarrera@ecosur.mx](mailto:jbarrera@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0002-8488-7782>



*Serpula uschakovi*. Foto: Alexander Semenov, <https://flic.kr/p/2j3wFGi>



# SARTA: Reflexiones de un científico

Sergio I. Salazar-Vallejo

**Resumen:** Después de tres décadas en ECOSUR, el autor comparte reflexiones sobre una carrera marcada por la pasión y los desafíos de la investigación taxonómica. La combinación de suerte, aprendizaje continuo, adaptación y perseverancia resulta vital para avanzar y superar obstáculos, resaltando un concepto clave para transmitir a los jóvenes investigadores: la persistencia.

**Palabras clave:** taxonomía, investigación científica, trayectoria académica, perseverancia.



## Maayat'aan (maya): SARTA: U tuukul juntúul científico

**Kóom ts'íibil meyaj:** Ts'ook u beetik 30p'éel ja'abo'ob ECOSURé, le aj ts'íiba' ku ts'áaik k k'aj óolt wayp'éel tuukulo'ob yóok'olal u meyaj tu'ux u ts'áamaj u yóol tumen uts u yilik, yéetel u talamilo'ob u xokik bix u ja'atsal ba'ax kuxa'ano'ob, ba'al-che'ob wáaj che'ob, le ku ya'alal investigación taxonómica. Xa'ak'a'an utsil binbal, máantats' káambal, k k'exik k tuukul wáaj k'a'ana'an yéetel ma' u lúubul óol jach k'a'ana'an ti'al k jóok'ol táanil yéetel k jóok'ol ti' talamilo'ob, jump'éel ba'al jach ma'alo'ob ka u kaano'ob le jtáankelem yéetel xlo'bayen investigador'obo': ma' u lóobul k óol ti'al k kaxtik ba'ax k k'áat. **Áantaj t'aano'ob:** Taxonomía, investigación científica, meyaj ajka'ansaj, ma' u lúubul óol.

## Bats'i k'op (tsotsil): SARTA: Snopbenal yu'un bijil vinik

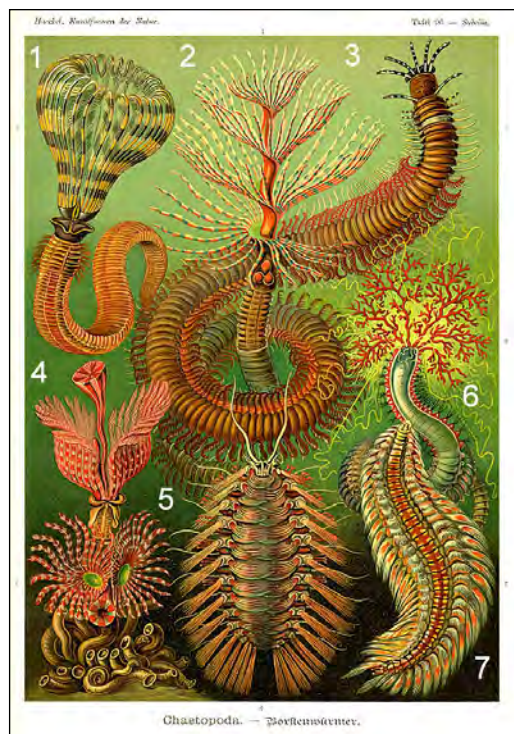
**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Oy xa ta lajuneb xcha'vinik yabilal ch-abtej ta ECOSUR, ti jts'ibajom vinike ja' te ta xal k'u x-elán lek sk'upinel spasel yabtel ta xchannel batel k'usitik, jech te staoj ta skuxlejilil xchi'uk ti yak'oj batel ta yo'on xchannel svun, mu'yuk xchibajel sba yo' jech mu xlub ta spasel yabtel, jts'ibajom jech ta xak'anbe komel sna' kerem tsebetik jchan bijil abtelaletik: ti mu'yuk chibajelale.

**Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** Skojolkoy, sa'el xchannel bijil abtelaletik, sjalil xchannel vun, mu chibajel ta spasel abtelal.

Carlos Gardel dijo en su tango *Volver* que veinte años no es nada. Pero treinta deben ser algo. Por ello, siguiendo esa pauta, considero oportuno hacer unas reflexiones sobre una vida muy agradecida (aunque poco productiva) de tres décadas cumplidas en 2024 en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Había pensado que estos malos rollos serían una serie de recomendaciones no pedidas, pero como son tan obvias o simples, prefiero que se mantengan como reflexiones. En realidad, pese a todo lo agradecido que estoy por lo recibido de ECOSUR y de lo que era el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), reconozco que no he tenido una vida ejemplar en modo alguno.

Estos malos rollos surgen desde una experiencia muy satisfactoria y problemática. Problemática porque la investigación en taxonomía parece atávica, aunque la había iniciado menos de una década antes y, de hecho, cuando me corrieron del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) en La Paz, Baja California Sur, me dijeron que la ciencia que practicaba era decimonónica. Empero, tuve la satisfacción de contar con el respaldo del personal directivo para realizar indagaciones en un terreno rechazado, de caminar en una ruta de ignorancia, y de hallar soluciones a problemas crónicos. También pude seducir a una serie de jóvenes interesados en estos temas que pronto se convirtieron en expertos a nivel mundial y que siguen siendo muy productivos.

Es posible que los pocos lectores se pregunten: ¿qué puede investigarse por treinta años y todavía resultar interesante? La gran confusión que sigue prevaleciendo en la taxonomía de los anélidos marinos del mundo.<sup>1</sup> Me explico. Al tratar de identificar organismos de los trópicos americanos, usábamos guías elaboradas en latitudes como California, Francia o Sudáfrica,



Ejemplares de varias familias de poliquetos en vida. Elaboración de Ernst Haeckel en 1904. 1, 2: sabélidos, 3: eunícido, 4: serpúlido, 5: afrodítido, 6: terebélido, 7: anfinómido.

con las que llegábamos a un nombre científico, pero que difícilmente coincidía con lo que existe en nuestros mares. Entonces, por la prisa o la indolencia, usábamos nombres de especies descritas con ejemplares de otras regiones del mundo, precisamente porque los grandes expertos afirmaban que la mayoría de las especies de poliquetos eran cosmopolitas. Manteníamos la confusión, misma que solo podía resolverse comparando directamente materiales de distintas regiones y la conclusión, como seguro atinaron, apuntaba a que no eran lo mismo. Sin embargo, en un universo de unas 15 mil especies descritas, persiste la confusión en varios grupos poco estudiados.

<sup>1</sup> Grupo de invertebrados llamados poliquetos, caracterizados por su cuerpo segmentado en anillos y su amplia variedad de formas y comportamientos.

Gracias de corazón a todo el personal directivo, administrativo y académico por su respaldo en estas tres décadas, y paso ahora a las reflexiones o introspecciones. Las letras del acróstico proceden de Suerte, Aprendizaje, Retos, Terminar y Adaptabilidad (SARTA). Concluyo con una dedicatoria y una anécdota.

**Suerte.** He sido muy afortunado. Mis padres no objetaron que estudiara Biología. Pude ingresar a un posgrado, encontrar varios tutores que ayudaron en mi desarrollo académico, y tener un empleo, o una serie de ellos, en los que hubo libertad para hacer la investigación que quise. Pasteur pensaba que no había suerte, sino personas preparadas; difiero de eso. Creo que la preparación es relevante, y que la suerte es por lo menos de la misma importancia. Reconocerlo me ayudó a mejorar el decoro y a reducir la pedantería ante colegas o estudiantes, pero a menudo se me van las cabras.

**Aprendizaje.** Mi maestro Kristian Fauchald se quejaba en el lejano 1989 de que sus colegas parecían estancarse en una serie de rutinas de investigación; es decir, que mantenían el mismo tipo de enfoque o métodos aprendidos en el posgrado hasta su jubilación. Él creía que era importante aprender, o intentar aprender cuestiones novedosas para tener otros enfoques. Una recomendación parecida que reseñé en “Sin Ganas”, una sección que tuve en *Ecofronteras*, era que debíamos cambiar de tema (o grupo) de investigación cada 10 años. Las razones eran que, al hacerlo, evitamos tener prejuicios o ideas preconcebidas y esa ignorancia, o frescura, nos podía empujar a descubrimientos más interesantes. Ahora en la vejez, la recomendación de aprender algo nuevo es cada vez más fuerte para mantener la funcionalidad de nuestro cerebro. Pero

nuestro cerebro es flojo y prefiere la rutina a los cambios, por lo que no es frecuente que hagamos



Foto: Djalma Paiva Armelin, <https://goo.su/jE1Wez>



Foto: Pixabay, <https://www.pexels.com/es-es/foto/cubo-de-rubik-3x3-54101/>

saltos intelectuales, aunque hacerlo resulta de suma relevancia para nuestro desarrollo.

**Retos.** La vida nos brinda retos. En la academia debemos resolver cómo brindar mejores cursos, impulsar a nuestros estudiantes, y conseguir recursos para investigación. También la vida familiar implica retos que llegan a menudo por diferencias con la pareja, con la llegada de los hijos, o con lo que implica su crecimiento y desarrollo. Sin embargo, lo que deseo enfatizar es que deberíamos buscar retos en nuevos problemas de investigación, nuevos grupos problemáticos, o para movernos a la frontera de nuestra disciplina. No es sencillo. A menudo nos abruma la complejidad de los nuevos temas o problemas, pero una vez que dominamos la literatura y comprendemos mejor la situación, podemos participar en la mejora del conocimiento, o en la solución de los problemas. Es cierto que cuando reseñé el libro *Maestría* de Robert Greene, un documento que indaga sobre la vida y obra de científicos, artistas y arquitectos renombrados, indiqué que tomaba unos 10 años dominar un tema para hacer contribuciones relevantes; entonces, ¿por qué cambiar de tema o grupo de trabajo? Por los retos. Durante el ejercicio de revisión del Estatuto del Personal Académico de ECOSUR, en el que participé para dimensionar la figura de investigador emérito porque temía que harían la jubilación obligatoria al llegar a cierta edad, un colega de la administración notó que parecía que buen número de nosotros bajábamos nuestra producción una década después de ingresar a la institución. Entonces, ¡qué vengan más retos!

**Terminar.** Durante la licenciatura, que terminé en 1980, mucho antes de que empezara el frenesí de “publicar o perecer”, mi profesor Salvador Contreras decía que un trabajo solo se termina cuando se publica. Entonces eso implicaba transmitirlo a los demás; podría ser en una memoria de congreso, un capítulo de libro, una nota periodística, o una publicación de revista. La mayoría de nosotros tenemos manuscritos avan-





Foto: Matt Weissinger, <https://goo.su/WjiqKQ>

zados que no hemos terminado por una u otra razón. Pese a la presión del publicar o perecer, quizá nos faltan dos sentimientos: urgencia y relevancia. Todos sentimos que lo que hacemos es relevante, pero nos resistimos a percibir la urgencia de terminarlo. Ante ello, recomiendo mucho el libro *El método* de Phil Stutz y Barry Michels, una serie de reflexiones psicológicas sobre la terapia con un enfoque antifreudiano, precisamente porque invocan nuestro compromiso con la humanidad (o el universo) para terminar lo que hemos empezado.

Terminar algo es siempre satisfactorio y placentero, por lo que deberíamos de hacer más frecuente esa sensación. Por supuesto, también puede ayudar a mejorar nuestro ingreso por promociones, o por el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). Me gusta aburrir a los estudiantes del seminario de tesis en el programa de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales de ECOSUR, al comentarles sobre esa sensación dispar cuando parece que terminamos algo: primero pensamos que el documento es extraordinario, algo casi nunca visto, y pocos minutos después pensamos que algo falta todavía y va al archivo. En realidad, no hay documento o publicación perfecta. Dejemos que sean otros ojos, de preferencia los árbitros de las revistas, los que digan si nuestra pieza de investigación es suficiente o no. No las archivemos hasta el final de los tiempos.

**Adaptabilidad.** No tenemos vidas garantizadas. A menudo debemos movernos de ciudad o de país para desarrollar nuestra vida académica. Eso obliga a que seamos capaces de adaptarnos a nuevas condiciones, y a personas distintas a nuestra familia o círculos afectivos. También en esto nos traiciona el cerebro porque prefiere seguir cerca de la familia. Reconozco

que es problemático que una vez que llegamos a una ciudad y le hallamos el gusto, debemos dejarla para buscar otros horizontes si no hay más opción. Confieso que de 1984 a 1988 trabajé en cuatro instituciones de tres estados de la república. Conozco la ruta, por lo que puedo afirmar que tener la capacidad de ajustarnos a una nueva realidad es fundamental para estar tranquilos y tratar de ser más productivos. Aburro a los estudiantes del seminario de tesis, al comentarles que deben bajar su nivel de ansiedad para ser más productivos, y seguro que lo consiguen pese a moverse de ciudad o tener la angustia de que su beca no llega. Esto valdría para todos: menos ansiedad, más productividad.

Lo que me resultó muy problemático fue asimilar que los egresados del doctorado no hallaran empleo pronto. Tuve que comprender economía política y política de la ciencia para asimilar que el proyecto nacional estaba truncado, ya que no había un plan para contratar a la crema de la crema de los egresados. Lobo Orensanz, otro de mis profesores, prefirió irse a la biología pesquera en lugar de formar taxónomos de poliquetos porque pensaba que no hallarían trabajo. En retrospectiva, creo que los que han persistido, han hallado opciones para mantenerse productivos, por lo que disfruto no haber seguido al Lobo.

**Dedicatoria y anécdota.** Kenneth Branagh escribió y dirigió la película *Belfast* en 2021. Copio su dedicatoria: “A los que se fueron, A los que se quedaron, A los que se perdieron.” La anécdota resume mis sentimientos ante el retiro o jubilación. Un colega afamado del Museo de Historia Natural de Washington se retiró. En su fiesta de despedida, comentaba que tenía muchos pendientes y que había comprado unos microscopios para seguir trabajando en casa. Murió dos años después. Nunca abrió las cajas de los microscopios. La colega que me lo comentó lo hizo con un sentimiento de traición. Le dije que a cada quien su retiro, que no era grave. Era 2002 y no entendía la razón de su comentario. Respondió: “Somos compañeros en una expedición para abatir la ignorancia y mejorar el conocimiento. Nadie sobra y nos faltan muchos.” Tenía razón. Entonces, secundando a Kenneth Branagh, la nota va dedicada “A los que se retiraron y siguen pataleando.”

A los jóvenes que esperan seguir una vida académica les puedo decir que habrá dificultades de todo tipo, pero si persisten en convertirse y mostrarse al mundo como especialistas del máximo nivel, conseguirán seguir adelante en sus sueños académicos. Vale la pena. Se los aseguro.

Sergio I. Salazar-Vallejo es Investigador Emérito del SNII, adscrito a la Unidad Chetumal de El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal, Quintana Roo, México) | [ssalazar@ecosur.mx](mailto:ssalazar@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0002-6931-0694>

Usuaria buscando información en la biblioteca de ECOSUR Tapachula. Foto: Archivo SIBE.



# De libros en mano a datos volando: una biblioteca en el sureste

Marisela Betanzos Reyes, Mercedes Guadarrama Olivera, Gabriela Zacarías de León y José Santos Gómez Morales

**Resumen:** La permanente necesidad de información llevó a crear en el sureste de México el Sistema de Información Bibliotecario de ECOSUR (SIBE). Aquí se narra parte de una experiencia de más de 30 años, desde los actuales retos de incorporar las nuevas tecnologías y el afán de buscar financiamiento para administrar y enriquecer el acervo, hasta la intervención comprometida y cotidiana del bibliotecario o bibliotecaria en la mediación entre información y personas lectoras. También es un homenaje para Adacelia López, la artífice del modelo de biblioteca científica en la frontera sur.

**Palabras clave:** biblioteca científica, alianzas interbibliotecarias, necesidad de información, servicios bibliotecarios.



## Maayat'aan (maya): Ti' áanalte'ob yaan ta k'ab tak tuukulo'ob ku xik'nalo'ob: jump'éeel kúuchil áanalte' yaan nojol lak'iin

**Kóom ts'iibil meyaj:** Tumen jach k'a'ana'an k kaxtik jejeláas ba'alo'ob tu bisaj u yantal tu nojol lak'iinil México le kúuchil Sistema de Información Bibliotecario de ECOSUR (SIBE). Te'ela' ku tsikbata'al chéen jun jaats u meyajil máanal 30p'éelel ja'abo'ob, le talamilo'ob ku táasik bejla' u táakbesa'al túumben nu'ukulo'ob meyaj wáaj tecnologías yéetel k kaxtik taak'in ti'al k meyajtik yéetel ti'al k manik u jeel áanalte'ob, bey xan u múul meyaj saánsamal aj bibliotecario wáaj xbibliotecaria ti'al u péeksikubáaj ich jejeláas áanalte'ob yéetel máaxo'ob ku xooko'ob. Lela' jump'éeel chíimpolal ti' Adacelia López, máax yáax jo'olint le meyaj yo'olal u k'uchul áanalte'ob yóok'olal ciencia way tu nojol xuulil México.

## Bats'i k'op (tsotsil): Oy ta k'obil vunetik xvilajet k'usi sna'el: jun nail vunetik ta sureste

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Ti stsatsal sk'oplal stael k'op a'yejetik jech te ik'ot ta pasel ta sureste yu'un Mejiko ti Sistema de Información Bibliotecario ta ECOSUR (SIBE). Li' ta xich' lo'iltale ech'em ta lajuneb xcha'vinik yabilal spasel abtelal, jech kucha'al yichel stsakel ta abtelal k'usitik ach' ta xlok'an talel xchi'uk sa'bel stak'inalil ta spasel xchi'uk ta yepajesel ti abtelale, xchi'uk k'alal ta snitel stsakel sbaik ta muk' ta stojol jchabi vunetik xchi'uk jchanvunetik ta jujuntik k'ak'al. Xchi'uk ja' yich'el ta muk' spasel yabtel Adacelia López, yu'un ja' laj slikes talel jech spasel abtelal ta sventa yavil vunetik ta frontera Sur.

Marco Polo describe un puente, piedra por piedra.  
—¿Pero cuál es la piedra que sostiene el puente?  
—pregunta Kublai Kan.  
—El puente no está sostenido por esta piedra o por aquella—responde Marco—, sino por la línea del arco que ellas forman.  
Kublai permanece silencioso, reflexionando.  
Después añade:  
—¿Por qué me hablas de las piedras? Lo único que me importa es el arco.  
Polo responde:  
—Sin piedras no hay arco.

*Ciudades invisibles, Italo Calvino.*

ción Bibliotecario de ECOSUR (SIBE) fue trazado y dirigido por Adacelia X. López Roblero, quien durante 30 años imprimió su saber y experiencia en este proyecto, con el propósito de ofrecer servicios a la medida y que incluso fueran más allá de las necesidades estrictamente científicas y académicas.

A lo largo de tres décadas, este espacio ha demostrado ser un entorno en constante transformación. De este modo, el dinamismo de las disciplinas científicas, con nuevos campos de conocimiento a la orden del día, ha provocado una demanda permanente de material bibliográfico renovado, revistas científicas actuales y demás recursos que llegan a sus estanterías físicas o digitales para fortalecer la formación estudiantil y el trabajo de investigación.

## Información científica sin fronteras

**H**ace 31 años académicos y estudiantes del sureste mexicano padecían para encontrar los libros esenciales para sus clases y conferencias, tesis y proyectos de investigación. Casi siempre el material solo se conseguía en Ciudad de México, la capital del país. A veces, con algo de suerte se encontraba más cerca, en bibliotecas personales de colegas o docentes. Esta necesidad de información llevó a crear una biblioteca para la comunidad científica en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) con el propósito de servir como soporte y puerta al conocimiento, facilitando la comunicación entre especialistas y en la formación de estudiantes de posgrado.

Esta iniciativa no solo respondió a una necesidad urgente, sino que también sentó las bases para un proyecto informativo con identidad propia. Las bibliotecas son entidades que se corresponden en su perfil con su comunidad y están hechas y diseñadas por personas. En este caso, el Sistema de Informa-

Frente al reto de contar con una mayor oferta de información, Adacelia López, como líder del SIBE, apostó por impul-



Estudiantes trabajando en la biblioteca de ECOSUR Campeche. Foto: Archivo SIBE.





La maestra Adacelia López Roblero. Foto: Erandi Cedeño Zacarías.

sar la cooperación entre bibliotecas de México, Centroamérica, América Latina y el Caribe. Así fue creada una extensa y sorprendente red de distribución de literatura científica. Un artículo solicitado desde México a bibliotecas socias podía tener respuesta desde Costa Rica, Argentina o desde otros estados del país. Lo verdaderamente valioso siempre fue poder entregarlo en manos de quien lo necesitara, ya fuera docente, estudiante o persona investigadora.

Además, como muchas veces subrayó Adacelia, las alianzas había que construirlas con la visión de ser pares de especialistas internacionales en información científica. Para ello, era necesario observar qué estrategias se empleaban en otros lugares e intercambiar experiencias, por ejemplo, frente a las innovaciones tecnológicas que empezaron a impactar el flujo de información, con tanta prisa que apenas hubo tiempo de comprenderlas. Así, los libros y contenidos pasaron de estar abiertos en los escritorios a ser consultados en la computadora portátil o en la Web.

Aunque en las cinco sedes documentales que conforman el SIBE existe un acervo físico de miles de libros, donde la búsqueda entre pasillos se ha vuelto un pasatiempo relajante, hoy esta actividad se enfoca principalmente en localizar el artículo científico, la disertación o tesis de posgrado dentro de un conglomerado de textos en las bases de datos del universo digital. Es un laberinto interminable que obliga a ir tras rastro cada vez más difusos.

Al respecto, un estudiante de posgrado comentó que, para elaborar su tesis, nunca había utilizado el servicio de préstamo físico pues solo recurrió a artículos que revisaba en su compu-

tadora, siempre fuera del recinto. Esto ejemplifica que la biblioteca, incrustada en la vida diaria de la comunidad académica, ha dejado de ser un espacio estático, silencioso y ceñido a horarios, para convertirse en algo móvil, interconectado y sin fronteras físicas.

### Cooperación y compromiso

Además de la colaboración entre centros de información e instituciones, resultó fundamental la voluntad de las autoridades de ECOSUR, quienes impulsaron la suma de esfuerzos financieros para conformar un consorcio orientado a adquirir diversas bases de datos de editoriales internacionales. Adacelia López jugó un papel fundamental al coordinar el proyecto Ciber ciencia desde el SIBE, integrado por personal bibliotecario de centros públicos de investigación.

Sin embargo, al mismo tiempo surgieron otros desafíos: aprovechar al máximo esas bases de datos, incorporar herramientas tecnológicas y desarrollar plataformas digitales que dieran visibilidad a los contenidos. Emergieron nuevos temas en el ámbito bibliotecario por la avasallante intervención de las tecnologías en la generación y flujo de literatura científica, como la alfabetización informacional, el acceso abierto, las métricas de la producción académica y el repositorio institucional.

Quizás haya una condición esencial que atraviesa estos elementos, pero como solía señalar Adacelia, es el conjunto lo que hace posible que un sistema funcione: infraestructura tecnológica y física, financiamiento, personal competente, espacios, recursos de información y liderazgo institucional, todo articulado mediante la planeación estratégica, un conocimiento en el que ella se especializó con lecturas y capacitación.

Cada año convocaba al equipo SIBE, y siempre iniciaba reiterando la misión, visión y ejes de acción proyectados. Era nota-



Presentación de la revista LEISA en la biblioteca de ECOSUR San Cristóbal. Foto: Archivo SIBE.



ble su capacidad para articular los distintos componentes del sistema bibliotecario y transmitir con claridad la función y el rumbo que cada integrante debía asumir. Subrayaba que se debía contar con objetivos claros, porque de otra forma no se podía llegar al punto indicado y todo esfuerzo sería infructuoso.

Adacelia López se destacó también por promover un equipo multidisciplinario, que en los inicios del SIBE estuvo conformado por personas jóvenes. Gracias a la práctica, la capacitación continua y, en varios casos, una formación en posgrado, así como con la orientación cercana y responsable de la coordinadora, fueron desarrollando un perfil profesional propio para luego liderar proyectos y programas. Hoy son pilares en el funcionamiento del sistema bibliotecario de ECOSUR: catálogo en línea y repositorio institucional, competencias informativas, difusión y promoción de recursos y servicios mediante una página web.

Cada vez que había un nuevo integrante en el SIBE, se procuraba ofrecerle una inducción especial, en la que desde el inicio se le insistía en atender a quienes buscan información con calidez, eficacia y calidad, comprometiéndose verdaderamente con sus necesidades.

Ese compromiso ha dejado innumerables ejemplos, como cuando una integrante del equipo salió con una valija llena de libros para entregarlos en préstamo a otro centro académico. O cuando jóvenes estudiantes acuden al personal de San Cristóbal, porque confían en que ahí hallarán no solo apoyo para localizar recursos, sino a alguien que sabrá escuchar sus inquietudes universitarias.

Por su parte, la comunidad académica ha respondido con compromiso y solidaridad para su centro de información. Así ocurrió cuando ayudaron a mudar libros, estantes y mobiliario al nuevo edificio de la biblioteca de Chetumal<sup>1</sup> antes de su in-

1 Para reconocer su trayectoria, la biblioteca de ECOSUR Chetumal ha sido nombrada "Adacelia X. López Roblero".



Placa que nombra "Adacelia Xóchitl López Roblero" a la biblioteca de ECOSUR Chetumal. Foto: Gabriela Zacarías de León.

auguración; o cuando dieron su apoyo tras un sismo que dejó todos los libros en el suelo y los anaqueles a punto de caer en la biblioteca de Tapachula; o cuando estudiantes y académicos, escoba en mano, secaron el agua de las salas de lectura en San Cristóbal después de una inundación.

La historia del SIBE está inevitablemente entrelazada con la trayectoria de Adacelia X. López Roblero, quien un día soñó en consolidar el mejor sistema bibliotecario del sureste mexicano, convencida de que los libros seguirán siendo siempre puertas al conocimiento. Aquel sueño se hizo realidad: su liderazgo es reconocido más allá de Chiapas y México, y el SIBE se ha consolidado como un referente en Latinoamérica.

Su legado trasciende en la visión holística, sistémica e integral de lo que debe ser un espacio informativo: un puente, como el que describe Marco Polo, cuyas piedras de sostén son personas que aman los libros y la lectura, curiosas por el conocimiento, interesadas en compartirlo, rigurosas en su propia formación y decididas a dar continuidad a esta herencia intelectual y científica.

Marisela Betanzos Reyes fue técnica académica de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | [bbetanzos@hotmail.com](mailto:bbetanzos@hotmail.com) | <https://orcid.org/0000-0001-9372-4902>

María de las Mercedes Guadarrama Olivera es técnica académica de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | [mguada@ecosur.mx](mailto:mguada@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0001-9335-4868>

Gabriela Zacarías de León es técnica académica de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal (Chetumal, Quintana Roo, México) | [gzacaria@ecosur.mx](mailto:gzacaria@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0001-5765-1961>

José Santos Gómez Morales es técnico académico de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal (Chetumal, Quintana Roo, México) | [jsantos@ecosur.mx](mailto:jsantos@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0003-2618-893X>

# Otra medicina es posible

Suzanne Veldhuis

**Maayat'aan (maya):** Yaan uláak' bix u yúuchul ts'aak

**Bats'i k'op (tsotsil):** Xu' ta tael yan poxilalil

En esta sección presentamos las novedades editoriales de Libros ECOSUR.  
¡Conócelas! Le toca el turno a “*Puedo ser parte del cambio*”: *personal médico en la lucha por el aborto seguro en Latinoamérica*.

**Objetivo de la obra.** Visibilizar y documentar el papel transformador del personal médico en el acceso al aborto seguro en América Latina, más allá del ámbito clínico; y reconociéndolo como actor clave en los procesos de cambio social, político y ético.

**¿Cómo se obtuvo la información?** A partir de entrevistas, testimonios y la sistematización de experiencias en siete países, autoras y autores nos ofrecen una mirada profunda sobre vivencias, desafíos y estrategias en contextos diversos ligados a género y salud. La obra reúne nueve investigaciones que exploran experiencias y aprendizajes, mediante metodologías cualitativas y cuantitativas. Suzanne Veldhuis, médica, investigadora y activista por el aborto seguro, identificó una ausencia en la literatura científica respecto al rol del personal médico como agente clave en el acceso al aborto más allá del ámbito clínico y por eso impulsó este proyecto.

**Público al que va dirigido.** Profesionistas y público informado, comunidad científica, instancias de toma de decisiones, estudiantes de posgrado y licenciatura, toda persona interesada en temáticas de ECOSUR.

**Anécdota.** “El viaje que resultó en este libro empezó hace casi 15 años en una clínica en territorio zapatista donde Suzanne Veldhuis, coordinadora del libro, aprendió de las promotoras de salud que otro mundo y otra medicina son posibles. Años después, conoció a las redes de activistas feministas quienes —además de acompañar abortos autogestionados— luchan en colectivo por el derecho a decidir en las calles, escuelas, hospitales y congresos, en contraste con la falta de articulación que observaba entre personal de salud que trabaja a favor del aborto. Este libro surge como una herramienta de aprendizaje, de intercambio y de articulación para fortalecer esta lucha.”



**¿Por qué leerlo?** Este libro representa una oportunidad única de aprendizajes compartidos entre países latinoamericanos, dado que documenta las aportaciones del personal médico para garantizar el acceso al aborto seguro.

### Tres datos relevantes:

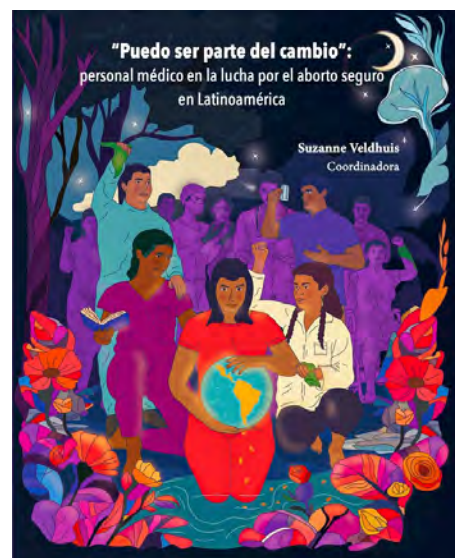
Se documenta cómo personal médico, a través del activismo, incidencia política, litigios y nuevos modelos de atención, contribuye a ampliar el acceso al aborto libre y seguro, especialmente en contextos restrictivos.

El libro se organiza en tres secciones con casos concretos: incidencia, como el papel del Grupo Médico por el Derecho a Decidir en Colombia; nuevos modelos, como las redes de médicas generalistas en Argentina; experiencias, como los desafíos y persistencia de médicas mexicanas.

Se relata cómo el misoprostol, descubierto por mujeres en Brasil, cambió radicalmente, desafiando el poder médico sobre los cuerpos y abriendo paso al aborto autogestionado.

**Menciones especiales.** El libro reúne experiencias de instituciones, organizaciones y redes emblemáticas como el Centro de Derechos Reproductivos, el Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, IPAS México, Causa Justa, la Federación Internacional de Ginecoobstetricia, la Federación Argentina de Medicina General, la Red de Profesionales de la Salud por el Derecho a Decidir, y la Red de Médicas por el Derecho a Decidir-México.

**“Me preguntaba si yo era la única, me gusta saber que no, saber que somos diversas y desde los diferentes contextos”: Testimonio de una médica general que trabaja a favor del derecho a decidir, entrevistada para el libro.**



**Título:** “Puedo ser parte del cambio”: personal médico en la lucha por el aborto seguro en Latinoamérica

**Coordinación:** Suzanne Veldhuis

**Editorial:** ECOSUR

**E-ISBN:** 978-607-26546-7-9 (PDF)

**E-ISBN:** 978-607-26546-6-2 (EPUB)

**ISBN:** 978-607-26546-5-5 (impreso)

**Formato:** Impreso, EPUB, PDF

**Tipo de obra:** Libro académico que combina investigación y activismo, rigor científico y compromiso político y ético.

**Categoría:** Género, salud y dinámicas poblacionales

El catálogo Libros ECOSUR ofrece materiales académicos, manuales para el manejo de recursos naturales y guías científicas, además de obras de divulgación y audiolibros, dirigidos a profesionistas, productores, instancias de tomas de decisiones, audiencias con discapacidad visual y público en general.

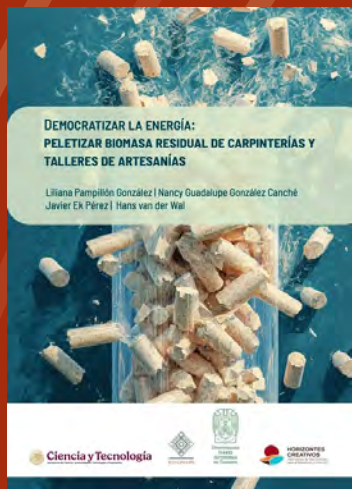
Encuentra esta y otras novedades editoriales en [www.ecosur.mx/libros](http://www.ecosur.mx/libros) y [www.altexto.mx](http://www.altexto.mx). Y en alrededor de 100 librerías en México. Los libros digitales en versión epub también están disponibles en librerías y tiendas como Amazon, Google Books, Apple Books, Kobo, Barnes & Noble, Gandhi y Conville.

También existen versiones en acceso abierto desde el repositorio institucional.

Información: [libros@ecosur.mx](mailto:libros@ecosur.mx) y [ochow@ecosur.mx](mailto:ochow@ecosur.mx)



# Novedades editoriales de ECOSUR



## **Democratizar la energía: peletizar biomasa residual de carpinterías y talleres de artesanías**

Liliana Pampillón González, Nancy Guadalupe González Canché, Javier Ek Pérez, Hans van der Wal

Esta obra destaca la urgencia de implementar alternativas energéticas desde lo local y ofrece información técnica básica sobre cómo transformar la biomasa residual en energía en forma de comprimidos o pélets. Se detallan los pasos necesarios para lograr una peletización técnicamente adecuada de los residuos generados en talleres de carpintería y en la producción artesanal en Chontalpa, Tabasco. Está dirigida a todas las personas interesadas en conocer formas alternativas de generar energía e invita a asumir un papel activo en la creación de soluciones que faciliten la transición hacia un sistema energético justo y sostenible.

Disponible en acceso abierto: <https://bit.ly/3TGwOzk>

## **Democratizar la energía con perspectiva de género**

Maritza Xitlaly Alvarado Rodríguez, Mónica Guadalupe Chávez Elorza, Arlen Itzayana Uribe Gallegos, Hans van der Wal, Maritel Yanes Pérez

Este libro trata de la relación entre género y energía, de cómo esto afecta de forma desproporcionada a las mujeres e intensifica las desigualdades de género. El objetivo es analizar cómo se relacionan el género y la democratización de la energía en iniciativas de economía social y solidaria. La intención que subyace en esta obra es que se convierta en un recurso práctico para integrar la perspectiva de género en acciones de democratización energética, y en una herramienta para técnicas y técnicos, estudiantes, usuarias y usuarios de energía. Por esto arguye que incluir la perspectiva de género en las políticas energéticas es fundamental para asegurar que hombres y mujeres ejerzan su agencia y se pueda promover un sistema energético democratizado.

Disponible en acceso abierto: <https://bit.ly/4kcERPh>



## **Pobreza y democratización energéticas en Tabasco**

Hans van der Wal, Maritza Xitlaly Alvarado Rodríguez (editores)

En este libro se analiza la pobreza energética en Tabasco y cómo es que adquieren vida seis iniciativas locales de artesanas y artesanos, carpinteros, productores de mangle, cacaoteros y chocolateras, lo que nos muestra que la organización y la cultura ciudadanas cumplen un rol significativo en los procesos para una mayor justicia energética. El propósito es llevar a reconocer que la cultura e identidad de la población y de las características del territorio, con sus recursos energéticos disponibles, pueden ser aprovechados para que la energía sea asequible para todos, de bajo costo y renovable.

Disponible en acceso abierto: <https://bit.ly/4kfTCkq>

Jóvenes escuchando e identificando a un grupo de quetzales (*Pharomachrus mocinno*) en el campamento Quetzal de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Foto: Nathalia Castillo.



# Emociones y conservación de la vida silvestre. Conversación con Nathalia Montserrat Castillo Huitrón

Elena Anajanci Burguete Zúñiga

**Resumen:** Las emociones humanas influyen en nuestra relación con la fauna y el medio ambiente. Según provoquen miedo, rechazo o empatía, las especies recibirán apoyo o serán afectadas negativamente en su conservación. No reaccionamos igual ante especies amenazantes que frente a aquellas cuya apariencia y conducta nos invitan a protegerlas. Sin duda, nuestras emociones impactan en la creación y desarrollo de proyectos de conservación y condicionan el compromiso con la protección ambiental.

**Palabras clave:** emociones, conservación de la fauna, especies carismáticas, El Triunfo

## Maayat'aan (maya): Ba'ax ku yu'ubik wiinik yéetel bix u kanáanta'al ba'ax kuxa'an ich k'áax. Tsikbal yéetel Nathalia Montserrat Castillo Huitrón

**Kóom ts'íibil meyaj:** Bix u yu'ukubáaj wiiniko'one' ku táakpajal ti' bix k bisikekbáaj yéetel ba'alche'ob yéetel tuláakal yaan ba'apachtiko'on way yóok'ol kaabe'. Je'ex wáaj ku beetik k wu'uyik sáajakil, péek' óolal wáaj kek na'atik ba'ax ku yu'ubiko'ob, le ch'i'ibalilo'obo' b'iin áantako'ob wáaj b'iin loobilta'ako'ob ti'al u ch'ejelo'ob. Ma' keet k u'uyikekbáaj le kéen k il ch'i'ibalo'ob ku saja-jkuntiko'on keet tu táan ma' sajbe'entsilo'ob bey xan le uts k iliko'ob tumen ku taaktal k kanáantiko'ob. Jach jaaj bix k u'uyikekba'e ku táakpajal ti' u tukla'al yéetel u meyajta'al proyecto'ob yo'olal kanáanil bey xan ti' u taal u taaktal u kanáanta'al yóok'ol kaab.

**Áantaj t'aano'ob:** ba'ax kek u'uyik, kanáanil ba'alche'ob, ch'i'ibalo'ob uts u yila'alo'ob, El Triunfo.

## Bats'i k'op (tsotsil): Sk'uponel xchi'uk sk'elel xchabiel kuxlejaliletik ta osil banamil. Ta slo'il ya'yej Nathalia Montserrat Castillo Huitrón

**Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op:** Ti k'u x-elan sjunetel yo'on kirixanoetike ja' jech lek ta xa'ayik ek ti chonbolometike. Oy jech ta xak'ik xi'el, bajel o lekil ich' bail, jech ti chonbolometike jech ta xa'ayik me lek ta xich'ik k'elel tuk'ulanel o me mo'oj. Yu'un mu xlo'ilajik ta xka'aytik k'u x-elan me lek me chopol ta spas sbaik ti jun chonbolometike k'alal me ta xkich'tik ta muk' ta stuk'ulanlike. Yu'un tabil lek ta ilel ti ja' jech ta xich' sk'elel ta jol o'ontonal ta sventa yabtelanel ti sk'elel xchabielik ti chonbolometike.

**Jbel cha'bel k'opetik tunesbil ta vun:** junetel o'ontonalil, sk'elel xchabiel chonbolometik, lekil chonbolometik, El Triunfo.

La conexión emocional que las personas sienten con los animales puede motivar acciones de conservación y protección. La empatía por las especies en peligro de extinción lleva a muchas personas a participar en programas de conservación, donar a organizaciones protectoras de la vida silvestre o incluso cambiar sus hábitos para reducir su impacto ambiental.

Las emociones también pueden influir en las políticas públicas y en la educación ambiental. Cuando las personas se sienten emocionalmente conectadas con la fauna es más probable que apoyen leyes y regulaciones de soporte a la biodiversidad. En esta entrevista abordamos este tema con Nathalia Montserrat Castillo Huitrón, posdoctorante especialista en conservación de la fauna silvestre y adscrita al Departamento de Conservación de la Biodiversidad de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad San Cristóbal.<sup>1</sup>

### ¿Qué son las emociones humanas y para qué surgieron?

Las emociones son reacciones fisiológicas que surgen como respuesta a un estímulo externo que puede ser un evento, una persona o los animales. Si reflexionamos, nos damos cuenta que desde los inicios de nuestra evolución hemos interactuado con animales que podían ser presas o predadores. Para reconocer a los animales que representaban una amenaza para nuestra supervivencia surgió la emoción del miedo. Una adaptación para reaccionar huyendo, peleando y comunicando a nuestros congéneres que estamos ante un peligro. Las emociones son entonces adaptaciones evolutivas que nos ayudan a identificar las amenazas.



Quetzal guatemalteco, *Pharomachrus mocinno*. Fuente: Cephas, <https://acortar.link/KD3L5p>

### ¿Cómo influyen esas emociones en la conexión con la fauna?

En términos de conservación, nuestras emociones y el cómo nos relacionamos con nuestro entorno también es producto de una evolución. Por ejemplo, hemos crecido en una sociedad que concibe a las serpientes como venenosas, de modo que nos inculca el miedo por ellas, y a la vez aprendemos a diario que otros animales no son dañinos para nosotros, como las pequeñas aves de colores brillantes que nos producen tranquilidad y paz.

Paul Ekman, psicólogo estadounidense reconocido por su investigación pionera, propuso seis emociones básicas: ira, asco, miedo, alegría, tristeza y sorpresa, las cuales son universales y se manifiestan principalmente con expresiones faciales. Otros autores han propuesto clasificar las emociones en positivas: la alegría y la sorpresa, y en negativas: el disgusto, la ira, el miedo y la tristeza. Sin embargo, yo no las catalogaría

<sup>1</sup> Extracto de la entrevista transmitida en febrero de 2025 en "Voces de la ciencia desde el sur mexicano", <https://open.spotify.com/episode/2Us6AOWW1PyuOdLvKkzBwT>



Caminata de sensibilización con niños de una comunidad de la Reserva de la Biósfera el Triunfo. Foto: Nathalia Castillo.

en negativas o positivas, ni como algo bueno o malo. Lo importante es reconocer que existen y que influyen en nuestras acciones, así como en el comportamiento que mostramos ante ciertas especies animales. Por ejemplo, se ha reportado que animales atractivos y carismáticos, como el oso panda, nos generan felicidad, lo que impacta haciendo que a menudo se orienten los recursos de conservación para ese tipo de fauna. Pero ¿qué sucede si se emprenden campañas para la conservación de una serpiente o para una rana casi extinta que no es “bonita” a nuestros ojos? Los recursos serán pocos o no habrá el efecto esperado.

### ¿Cómo se podrían cambiar las percepciones y emociones negativas hacia especies críticas para los ecosistemas?

Primero debemos identificar por qué ciertos animales nos producen miedo. No es lo mismo tener presente o imaginar a un jaguar adulto que a su cría. Esta última tiene ojos, orejas y cabeza redondeados, rasgos que nos recuerdan a un bebé y despertan ternura, así como el impulso de protegerla y cuidarla.

Pero ¿qué pasa en el otro extremo? El jaguar, aunque es una especie carismática y de gran importancia cultural, también genera conflictos, principalmente en zonas ganaderas, donde actúa como depredador y provoca pérdidas económicas. Un jaguar adulto nos infunde temor, y las reacciones suelen ser cazarlo o dañarlo. Los temas de conservación se vuelven complejos, porque es necesario promover actitudes de respeto y cuidado hacia estos depredadores, y al mismo tiempo asegurar el bienestar humano. Debido a ello, se requieren políticas públicas y estrategias que generen sinergias, para entender cómo la sociedad puede ser más receptiva hacia estas especies que ocasionan daños o sobre las que existen prejuicios.

### ¿Cómo pueden las emociones hacia la fauna motivar acciones de conservación?

El espacio, el ambiente y la cultura, todo lo que transmitimos a las generaciones jóvenes, moldea nuestras emociones. Estudios con niñas y niños pequeños, a quienes se les colocaron electrodos para analizar sus respuestas fisiológicas ante la presencia de serpientes, muestran que la intensidad del miedo se incrementa cuando escuchan los gritos de alarma de los padres. Lo mismo ocurre con otras especies culturalmente consideradas peligrosas. Así aprendemos estos miedos.

Otros trabajos han analizado cómo varían nuestras emociones según el tipo de animal. La postura bípeda de un oso, por ejemplo, que puede erguirse e impone respeto por su tamaño, a diferencia de un conejito.

Un aspecto interesante que se ha reportado como influyente en las emociones es la distancia evolutiva: sentimos más empatía por un oso panda, que nos resulta tierno, que, por un mosquito, que suele parecernos indiferente o molesto.

En los estudios sobre cómo las experiencias directas o indirectas con la fauna, a nivel individual o colectivo, cambian la intensidad de nuestras emociones y actitudes, es importante incluir no solo los entornos rurales o cercanos a áreas naturales protegidas, sino también las ciudades y a quienes no han tenido contacto con la fauna silvestre. Es fundamental impulsar campañas y actividades que destaquen la importancia de animales que no son atractivos/carismáticos, pero que cumplen funciones clave en los ecosistemas. Me gusta pensar en dinámicas con especies que generan miedo o rechazo, como serpientes o algunos caracoles, para fomentar empatía al entender el papel que tienen en la naturaleza.

### Danos ejemplos de cómo las emociones han ayudado en proyectos de conservación

La conservación de la serpiente corredora de Antigua (*Alsophis antiguae*) es un ejemplo claro. El proyecto se desarrolló en Antigua y Barbuda, islas del Caribe. Este reptil es probablemente la serpiente más rara del mundo; es pequeña, inofensiva y se alimenta de lagartos. Aunque antes estaba ampliamente distribuida en Antigua, a principios de este siglo llegó al umbral de la extinción, acosada sin descanso por depredadores introducidos como las mangostas y las ratas. Entonces se organizó una campaña que involucró a biólogos, comunicadores e instituciones públicas, quienes trabajaron juntos en actividades de educación, sensibilización y creación de espacios para su reproducción en cautiverio.

El proyecto duró cinco años, tiempo en el que se evaluaron las percepciones de las personas hacia esta serpiente. El resultado fue un cambio notable en la concepción negativa que se tenía

de la especie. Gracias al contacto directo e indirecto con el reptil, al conocimiento sobre su importancia ecológica y a la desmitificación de temores, creció el apoyo a las campañas de conservación, hasta convertirla en un auténtico ícono local. Aun así, se estima que solo sobreviven alrededor de 100 individuos en Bird Island, una pequeña isla frente a la costa de Antigua.

### ¿Qué papel juegan las emociones en las políticas de conservación?

Creo que estamos avanzando como humanidad, y como sociedad tratamos de entender qué pasa. Desde la academia también se impulsan estos sentimientos y afectividades. Omar Giraldo e Ingrid del Toro han escrito un libro que habla sobre la empatía ambiental, mencionan la necesidad de dejarnos impactar por la naturaleza, para que desde ese punto puedan crearse actitudes y conductas de respeto hacia otras formas de vida, pero siempre con base en la información. Son temas que hoy se abordan desde la antropología, la psicología, la sociología, la filosofía, la biología y la comunicación. Sin embargo, aún hace falta generar sinergias con las autoridades para que adviertan la trascendencia del sentir humano en la conservación de la vida silvestre.

### ¿Cómo podemos ayudar a conservar la fauna a partir de nuestras emociones, experiencias y acciones cotidianas?

Debemos tener claro que cada vida tiene importancia y representa algo, que cada animal cumple una función en el ecosistema, sin importar su tamaño. Cuando surge la curiosidad por entender el porqué de esa vida, y comprendemos que no están ahí para dañarnos, se fomentan actitudes de respeto hacia ellos. Claro que con algunos animales hay que ser más cuidadosos, ya sea por su naturaleza como depredadores o porque son nuestras propias conductas las que favorecen su presencia, como ocurre con ciertos insectos que se convierten en plagas. En resumen, ser conscientes de cómo nuestras emociones y acciones impactan a otros animales puede generar grandes cambios.

### ¿En qué consiste tu trabajo de investigación en ECOSUR?

Desde 2019, en coordinación con los doctores Eduardo Naranjo, Dídac Santos Fita y las doctoras Erin Estrada Lugo y Paula Enríquez Rocha, hemos tratado de entender cómo son estas emociones en las comunidades humanas de la Reserva de la Biósfera El Triunfo, en Chiapas. Hemos diseñado talleres participativos en los que las personas comparten sus experiencias con la fauna. Por ejemplo, la principal actividad económica en la zona es el cultivo de café, y en las matas es común encontrar la nauyaca verde (*Bothriechis bicolor*); algunas de las experien-



Nathalia Montserrat Castillo Huitrón. Foto: Personal de la CONANP, El Triunfo.

cias que se han reportado son las mordeduras de la serpiente y también la cacería en represalia o prevención. Con el quetzal la situación es opuesta; es una especie emblemática y en peligro de extinción, y cuando las personas narran su experiencia con esta ave, sus rostros se iluminan.

Por otra parte, ahí también encontramos al mono araña, algunas experiencias de años pasados narraron que en ocasiones era cazado o víctima de la extracción para mantenerlo en cautiverio. Cuando se considera atractivas a ciertas especies, surge el deseo de poseerlas y se estimula su tráfico ilegal.

En nuestro estudio hemos diseñado metodologías que han permitido entender cómo se relacionan los habitantes de esta zona con los animales de su entorno, cómo los perciben, qué emociones les generan y cómo actúan con ellos. Actualmente desarrollamos actividades relacionadas con la creación de cuentos en los que la fauna silvestre es la protagonista. Con esta herramienta hemos ampliado nuestra comprensión acerca de cómo los animales viven en las mentes humanas y cuáles es el conocimiento local acerca de ellos. Pretendemos que estos cuentos sean útiles para forjar vínculos de apropiación dentro de la Reserva de la Biósfera El Triunfo y promover sentimientos de empatía por especies poco carismáticas.

En “La importancia de las emociones humanas para la conservación de la vida silvestre”, artículo que coescribí con Eduardo Naranjo, Dídac Santos-Fita y Erin Estrada-Lugo, publicado en *Frontiers*, abordamos este tema con mayor detalle.

Elena Anajanci Burguete Zúñiga es integrante del área de Comunicación Social y Divulgación de la Ciencia en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | eaburguete@ecosur.mx



## CRITERIOS EDITORIALES DE ECOFRONTERAS

Las personas interesadas en escribir para esta revista deben proponer artículos inéditos, que aborden temas de pertinencia social relacionados con salud, dinámicas poblacionales, procesos culturales, conservación de la biodiversidad, agricultura, manejo de recursos naturales y otros rubros vinculados a contextos de la frontera sur de México y orientados a la sustentabilidad. Si el contexto es otra zona geográfica, tiene que tratarse de manera comparativa o con alguna liga a la frontera sur. No se aceptarán reportes de investigación ni informes de trabajo. Cada texto estará a cargo de una a tres personas coautoras (cuatro en casos justificados); en cuanto a la figura de asesoría temática, se reconoce un máximo de tres integrantes.

Aunque no se propicia la recepción de otros géneros, estos no se descartan: reportajes, crónicas, ensayos, reseñas o algún otro pertinente. Los textos deben tener lenguaje y tratamiento de divulgación para resultar atractivos, ágiles y claros para públicos no especializados y de ámbitos diversos, procurando que la audiencia reconozca algún aporte o conexión de los temas con su vida cotidiana.

## ESTILO

Las temáticas deben plantearse de manera atractiva para nuestras lectoras y lectores, personas de ámbitos muy diversos, por lo que es necesario considerar el nivel de información que se va a utilizar.

El lenguaje tiene que ser ágil, claro y de fácil comprensión para públicos no especializados, así que los términos técnicos se explicarán con sencillez.

El tratamiento debe ser de divulgación, no académico. Pueden contarse anécdotas personales, usar metáforas o analogías y cualquier recurso estilístico que acerque al público. Conviene que autoras y autores se planteen lo siguiente: “Si yo no fuera especialista en este tema, ¿por qué me interesaría leer un artículo al respecto?”.

Para una mejor asimilación del contenido, es pertinente narrar los procesos que llevaron a los resultados o reflexiones que se plantean.

El título debe ser sugestivo y conciso para llamar la atención.

El primer párrafo es muy importante para que las personas sigan leyendo: una entrada interesante, que en lo posible haga referencia a vivencias o a cuestiones que los lectores puedan reconocer.

Las citas bibliográficas deben ser las estrictamente necesarias; en lo posible, deben incorporarse al texto, por ejemplo: El sociólogo alemán Nicolás Kravsky, en un estudio realizado en 2010, asegura que...

Al final del manuscrito se debe incorporar una bibliografía de tres referencias relevantes al texto, aunque no necesariamente deben haberse citado.

Las unidades de medida deben usarse, en lo posible, sin abreviaturas: 15 centímetros.

El signo de porcentaje (%) se anotará junto a la cifra, sin espacio: 88%.

Se redondearán cifras en caso de que faciliten la comprensión del texto.

Se utilizarán números con letra y cifras de forma alternada, buscando la facilidad de lectura y comprensión: Mil ejemplares, 8 millones de habitantes.

Las principales referencias para gramática y ortografía son la Real Academia Española y la Fundación del Español Urgente. Se adoptarán las novedades de la *Ortografía de la lengua española*, edición 2010.

La extensión del artículo debe ser de entre cuatro y cinco cuartillas, escritas a espacio y medio (1.5) en tipo Arial 12 (aproximadamente 9,500 caracteres con espacios incluidos). No utilizar sangrías, tabuladores ni dar ningún tipo de formato al manuscrito: no justificar la mancha del texto, no centrar títulos ni subtítulos, no aumentar los espacios entre párrafos.

Si se incluyen gráficas o figuras, deben servir para clarificar el contenido; si son de mayor especialización, es preferible omitirlas. Deben anexarse en archivo independiente, con buena resolución, textos en español e indicando la fuente.

Procurar dividir el texto con subtítulos.

Pueden incluirse recuadros que expliquen aspectos técnicos o complementarios.

Se debe brindar material fotográfico si se cuenta con él. Entregarlo en archivo aparte, de preferencia en formato JPEG con resolución de 300 dpi, con el debido crédito autoral.

Añadir una nota con información de todas las personas autoras, cada una en un párrafo independiente y con estos datos: categoría académica o puesto; institución de adscripción en primer nivel, junto con la unidad o sede regional de ser el caso; ciudad, estado si es en México y país; correo electrónico; ORCID, en caso de contar con él. Si hay estudiantes en las autorías, incluir el nombre de su programa. Preferir el siguiente acomodo para los datos:

Angela Rodríguez Magallanes es investigadora de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa (Villahermosa, Tabasco, México) | [arodriguezmag@ecosur.mx](mailto:arodriguezmag@ecosur.mx) | <https://orcid.org/0000-0001-2345-6789>

Francisco Neptalí Morales Serna es estudiante del Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, El Colegio de la Frontera Sur (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | [neptali@ola.icmyl.unam.mx](mailto:neptali@ola.icmyl.unam.mx) | <https://orcid.org/0000-0009-8765-4321>

Incluir de tres a cinco “palabras clave”. No deben formarse por más de tres términos. Ejemplo válido: recursos naturales; frontera sur. Ejemplo no válido: recursos naturales de la frontera sur.

## PROCESO GENERAL

Pedimos a las personas colaboradoras que envíen su manuscrito a la cuenta [articulos.ecofronteras@ecosur.mx](mailto:articulos.ecofronteras@ecosur.mx). Se les dará acuse de recibido y el texto iniciará el proceso de evaluación.

Las colaboraciones aceptadas se programan en alguno de los siguientes números; *no hay compromiso de publicación inmediata*. El equipo editorial se encarga de la revisión y corrección de estilo, y solicita a los responsables los cambios necesarios, complementos de información y visto bueno a la versión final en procesador de textos. Posteriormente sigue la fase de diseño, diagramación y última corrección. Se requiere una carta de responsabilidad, declaración de originalidad y cesión de derechos para fines de divulgación.

La distribución de la revista es gratuita. Se pueden solicitar ejemplares: [ecofronteras@ecosur.mx](mailto:ecofronteras@ecosur.mx).

El Colegio de la Frontera Sur es un centro público de investigación científica, que busca contribuir al desarrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales.

**Unidad Campeche**

Av. Rancho Polígono 2-A  
Ciudad Industrial Lerma · CP 24500  
Campeche, Campeche · Tel. 981 127 3720

**Unidad Chetumal**

Av. Centenario km 5.5 · CP 77014  
Chetumal, Quintana Roo · Tel. 983 835 0440

**Unidad San Cristóbal**

Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n  
Barrio María Auxiliadora · CP 29290  
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas · Tel. 967 674 9000

**Unidad Tapachula**

Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5 · CP 30700  
Tapachula, Chiapas · Tel. 962 628 9800

**Unidad Villahermosa**

Carretera Villahermosa-Reforma km 15.5  
Ranchería El Guineo, 2a. Sección · CP 86280  
Villahermosa, Tabasco · Tel. 993 313 6110

**Oficina de enlace**

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán PCTY, Tablaje Catastral  
31257. km 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburná · CP 97302  
Mérida Yucatán · Tel. 999 406 0048

[www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx)

