



ECOFRONTERAS

Revista semestral de divulgación de la ciencia | ECOSUR | vol. 30, núm. 87 | julio-diciembre 2026 | ISSN: 2007-4549

Maíz colorido con tradición y salud

Más que carne y leche: la ganadería
en la vida cotidiana y el territorio

Energía, territorio y justicia

Ciencia con raíces en el cafetal.
Conversación con Lorena Soto Pinto

Ecofronteras, vol. 30, núm. 87,
julio-diciembre de 2026

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

Paula Lidia Enríquez Rocha (ECOSUR)
José Pablo Liedo Fernández (ECOSUR)
Liliana Pampillón González (UJAT)
Editores asociados

Julio Roldán
Corrección de estilo

Punto Gif Design Studio
Diseño de portada y diagramación interior

Esthefania Munguía Sánchez
Asistencia editorial

Karina Puc Balam (maya)
Marco Girón (tseltal)
Tomás Pérez (tseltal)
Traducción

Consejo Editorial
Griselda Escalona (ECOSUR Campeche)
Martha García (ECOSUR Chetumal)
Alma Grajeda (ECOSUR Campeche)
Azahara Mesa (ECOSUR Villahermosa)
Juan Jacobo Schmitter (ECOSUR Chetumal)
Birgit Schmook (ECOSUR Chetumal)
Lislie Solís (ECOSUR Tapachula)

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



furmanphoto,
<https://app.envato.com/item/829f963c-56c8-471d-be73-d3ba96c4a87c>
Fotografía de portada



freedomnaruk,
<https://app.envato.com/item/fe8563a4-df39-4a26-b7c4-255a60b0482a>
Fotografía de contraportada

Distribución general: El Colegio de la Frontera Sur, Laura Rubio. Ecofronteras, vol. 30, núm. 87, julio-diciembre de 2026, 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.

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 SEPRIM, Calle Siembra N° 1, int. S-5, Colonia San Simón Culhuacán, C. P. 09800, Ciudad de México.

Este número se terminó de imprimir el 10 de agosto de 2026, 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

Ecofronteras 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

Contenido



3 Editorial

Laura López Argoytia



ARTÍCULOS DEL POZO

4 Maíz colorido con tradición y salud

Kati Medina Dzul

9 Colecciones biológicas como archivos vivos de la biodiversidad

José Luis Aguilar López y Pierre Charruau



13 Insectario cafetalero

Juan F. Barrera

18 Entre mosquitos te veas... *Aedes aegypti* y la salud pública

Fatima Lizeth Gandarilla Pacheco, Isela Quintero Zapata y Erick de Jesús de Luna Santillana



22 El Sabinal en una ciudad que olvidó su río

Bianca Rodríguez y Verónica Gutiérrez

27 Más que carne y leche: la ganadería en la vida cotidiana y el territorio

Víctor Fernando Torres Aburto, Jorge Alonso Peralta Torres y Víctor Hugo Severino Lendechy



LEYENDO EL SUR

31 Energía, territorio y justicia

Maritza Xitlaly Alvarado Rodríguez y Hans van der Wal

34 Novedades editoriales

Redacción Ecofronteras



ENTREVISTA

36 Ciencia con raíces en el cafetal. Conversación con Lorena Soto Pinto

Laura López Argoytia



Tsoolil (maya)



3 Ba'ax ku taasik le pikilju'una'

Laura López Argoytia



U TS'ÍBILO'OB CH'E'EN

4 Ixi'im jejeláas u boonil yéetel sukbe'enil bey xan toj ólal

Kati Medina Dzul

9 Múuch' colecciones biológicas tu'ux ku li'isa'al jejeláas kuxa'an ba'alo'ob way yóok'ol kaab

José Luis Aguilar López y Pierre Charruau

13 Ik'elo'ob ich u páak'alil káafe

Juan F. Barrera

18 Ichil mejen k'oxolo'ob yanech... *Aedes aegypti* yéetel u toj ólal kaaj

Fatima Lizeth Gandarilla Pacheco, Isela Quintero Zapata y Erick de Jesús de Luna Santillana

22 Sabinal ti' jump'éeel noj kaaj tu tu'ubsaj u uk'um

Bianca Rodríguez y Verónica Gutiérrez

27 Ma' chéen bak' yéetel u k'aab iim wakax: tséen wakax tu sáansamal kuxtal yéetel tu lu'um wíiniko'on

Víctor Fernando Torres Aburto, Jorge Alonso Peralta Torres y Víctor Hugo Severino Lendecky



TÁAN K XOKIK NOJOL

31 Energía, lu'um yéetel p'is ólal

Maritza Xitlaly Alvarado Rodríguez y Hans van der Wal

34 Túumben meyajo'ob

Redacción Ecofronteras



TSIKBAL K'ATCHI'IL

36 Ciencia yéetel u moots ich u páak'alil káafe. Tsikbal yéetel Lorena Soto Pinto

Laura López Argoytia

Bi ya jtajtik (tseltal)



3 Sk'oplal snail jun

Laura López Argoytia



A'IYEJETIK YU'UN MUK'UL JOK'

4 Ajtal jten sbonil ixim, sok stalel kuxlejal sok jlekilaltik

Kati Medina Dzul

9 Tsobtombail kuxulaletik jich bit'il kuxul snail p'ijilal yu'un yan-chajp xch'ielal k'inal

José Luis Aguilar López y Pierre Charruau

13 Sjunil sbiil ch'ujch'ul chanetik ta jkapejtk

Juan F. Barrera

18 Sok xenenetik xa wil aba... *Aedes aegypti* sok te kanan lekilal

Fatima Lizeth Gandarilla Pacheco, Isela Quintero Zapata y Erick de Jesús de Luna Santillana

22 Te Sabinal ta jun jtejkum te la sch'ay ta yo'tan te yuk'ume

Bianca Rodríguez y Verónica Gutiérrez

27 Ma ja'uk nax ti'bal sok ya'lel chu' wakax: skanantael wakaxetik ta stalel jkuxlejaltik sok ta sjoylejal bamilal

Víctor Fernando Torres Aburto, Jorge Alonso Peralta Torres y Víctor Hugo Severino Lendecky



SK'OPONEL A'YEJ TA ALAN K'INAL

31 Ip, sjoylejal k'inal sok lekil chajpanel

Maritza Xitlaly Alvarado Rodríguez y Hans van der Wal

34 Ach' sk'oplalil snail jun

Redacción Ecofronteras



SJOJK'OEL A'YEJ

36 P'ijilal te ay yisim ta jkajpetaltik. A'yej sok Lorena Soto Pinto

Laura López Argoytia



Fotos: Juan F. Barrera, USDAgov, José Luis Aguilar.

Editorial

Laura López Argoytia, El Colegio de la Frontera Sur.

Hay relaciones que son clave en nuestra vida cotidiana, pero o no las percibimos, o no reparamos en su importancia. El agua que todavía corre en una ciudad, las semillas que pasan de mano en mano entre generaciones, los insectos en ciertos hábitats, los árboles dispersos en un potrero, las colecciones científicas que resguardan especies y memorias biológicas, o la energía que permite cocinar, cuidar y habitar una casa. A veces solo llaman la atención si escasean, se deterioran o desencadenan algún conflicto.

Los textos en este número de *Ecofronteras* se acercan a esos temas desde distintos territorios y escalas, pero con una pregunta común: ¿qué relaciones nutren la permanencia de nuestros entornos y qué ocurre cuando se rompen?

La lectura comienza con el maíz colorado, expresión viva de la diversidad biológica y cultural construida durante siglos en las milpas mesoamericanas. Después tenemos un texto sobre las colecciones biológicas, archivos que permiten conocer y proteger especies en un país megadiverso como México. Ambos artículos nos recuerdan que conservar no consiste solo en guardar objetos o semillas, sino en mantener conexiones, conocimientos y posibilidades futuras.

Luego presentamos a seres que suelen despertar incomodidad o pasar inadvertidos. Un artículo sobre los insectos del cafetal nos revela un complejo universo de alianzas, competencia y equilibrio ecológico que cuestiona la idea de “plaga” en la naturaleza. En contraste, otro sobre *Aedes aegypti* muestra cómo ciertas interacciones entre ambiente, urbanización y salud pública pueden convertirse en un problema de gran escala. Entre recipientes con agua acumulada, lluvias irregulares y ciudades vulnera-

bles, el mosquito también evidencia desequilibrios más amplios.

El territorio urbano aparece en el texto dedicado al río Sabinal, donde el deterioro ambiental refleja desigualdades sociales, crecimiento desordenado y una progresiva desconexión con el agua y los ciclos naturales.

Por otra parte, la ganadería y los sistemas silvopastoriles son el eje de un artículo que nos muestra cómo las actividades productivas, además de ser procesos económicos, son puntos donde convergen memorias familiares, aprendizajes cotidianos, formas de cooperación y vínculos con el entorno que pueden derivar tanto en degradación ambiental como en alternativas más sustentables. De esto también trata la entrevista con Lorena Soto Pinto, en la que se enlazan varios de estos temas desde la agroforestería, los cafetales y el trabajo con comunidades campesinas e indígenas, recordándonos que los territorios también son espacios de conocimiento compartido.

Finalmente, la sección Leyendo el Sur, dedicada a materiales editoriales de ECOSUR, incorpora una reflexión sobre energía, género y vida cotidiana. La inforreseña de este número destaca la importancia de democratizar la energía, algo que normalmente damos por sentado.

Tal vez uno de los ejes más profundos de esta edición de *Ecofronteras* sea la necesidad de valorar aquello que parecía normal o inagotable. No para idealizarlo, sino para entender que la biodiversidad, el agua, la salud, la alimentación y los territorios no existen separados de nuestra vida diaria. Somos parte de esas relaciones, incluso cuando dejamos de percibirlas.





Foto: Valeria García-López.

Maíz colorido con tradición y salud

Kati Medina Dzul

Resumen: Expresión viva del maíz criollo, el maíz colorido reúne herencia cultural, diversidad biológica y valor nutricional. Domesticado a partir del teocintle, ha originado múltiples razas adaptadas a entornos diversos, como la milpa tradicional. Sus variedades pigmentadas de morado, azul o rojo destacan por su contenido de antioxidantes, en particular de antocianinas, que se asocian a efectos antiinflamatorios y protectores frente a enfermedades crónicas. Ante amenazas como la erosión genética y el cambio climático, conservar esta gramínea es vital para la seguridad alimentaria, la salud y la permanencia de los saberes agrícolas tradicionales.

Palabras clave: Maíces nativos, compuestos antioxidantes, diversidad agrícola, seguridad alimentaria, saberes tradicionales.



Maayat'aan (maya): Ixi'im jejeláas u boonil yéetel sukbe'enil bey xan toj óolal

Kóom ts'íibil meyaj: U kuxa'an e'esa'ajil paais ixi'im, le ixi'im jejeláas u boonilo' ku much'ik ya'ab ka'ansaj yo'olal miatsil, jejeláasil kuxtal yóok'ol kaab yéetel bix u t'a'ajkutik k wíinkil. Ku taal tu ixi'imil teocintle, ti' síijnal ya'abach ch'i'ibalo'ob tu kaxto'ob bix u kuxtal'ob te' lu'umo', je'ex te' koolo'. Le ch'i'ibalo'ob boonol beey chakch'ooj, ch'ooj wáaj chake' jach k'aj óola'ano'ob tumen yaan ti'ob antioxidante'ob, maases antocianina'ob, yéetel ku yéensiko'ob u chuupil wíinkil bey xan ku kanáantiko'ob ma' u ts'áaik yayaaj k'oja'anilo'ob. Tumen táan u bin u ch'ejel le ch'i'ibalo'oba' yéetel ku téek k'expajal u k'iinil jaja'il wáaj k'iinile', jach k'a'ana'an k kanáantik le i'inajo' ti'al ma' u xu'upul janalbe'eno'ob, ti'al k toj óolal yéetel ma' u tu'ubsa'al bix suuk u meyajta'al yéetel u pa'ak'al ichkool.

Áantaj t'aano'ob: Paais ixi'im, compuestos antioxidantes, jejeláas paak'alo'ob, nonoj janalbe'eno'ob, sukbe'en ka'ansa-jo'ob.

Bats'il k'op (tseltal): Ajtal jten sbonil ixim, sok stalel kuxlejal sok jlekilaltik

Sjalobil a'yej: Kuxul xchiknajibal bats'i ixim, te ajtal jten sbonil ixime ya stsak sba sok stalel kuxlejal, yan-chajp xch'iel sok yutsil lekil we'elil. Meltsanbil lok'el ta teocintle, la yak' bayel chajp sts'umbal te lek nojptesbilik ta yanyantik yawil k'inal, jich bit'il bats'il k'altik. Te ajtal jten sbonil ta tsajal yijk'a mak ta ijk', yax-elan mak ja'uk ta tsaje, tojolikix yu'un yich'oj antioxidantes, ja' te antocianinas ya yich' alele, te ja' ya xkoltawan yu'un maba ya sijt'ub te bak'etale sok ya xmak-wan ta stojol naba x-ut chameletik. Ta stojol wokoliletik jich bit'il xch'ayel sts'umbalil sok sjelob k'inal, skanantayel te ixime k'ax tojol yu'un lekil mak'linel, lekilaltik sok yu'un jich ma xch'ay sp'ijilal a'tel ta k'altik yu'un namey me'-tatiletik.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopel: Bats'i iximetik, antioxidantes, yan-chajp xch'iel k'altik, lekil mak'linel, stalel p'ijilal.

En Yucatán, una abuela maya prepara pozole con maíz azul mientras el vapor llena la cocina al amanecer. No lo hace solo por tradición, sino porque “así el cuerpo no se inflama”. Hoy la ciencia le da la razón.

Cuando hablamos de maíz colorido no nos referimos a una sola variedad, sino a un conjunto de maíces criollos cuyas tonalidades azules, moradas, rojas o amarillas son resultado de pigmentos naturales presentes en el grano. Estos colores, comunes en mercados locales y en preparaciones tradicionales, llaman la atención por su apariencia, pero también están asociados a compuestos de interés científico por sus posibles beneficios para la salud. En este artículo exploraremos el valor cultural del maíz colorido y su papel en la alimentación y la biodiversidad.

Maíz criollo: historia, diversidad y resistencia

El maíz colorido es una expresión viva del maíz criollo, un patrimonio agrícola, cultural y alimentario, y una riqueza gastronómica que enfrenta amenazas, aunque también vive un renovado interés. Más que “antiguo”, el maíz criollo —es decir, las variedades nativas que las comunidades han cultivado, seleccionado y conservado a lo largo de generaciones— representa una forma de vida que sigue vigente. Y para entender por qué sigue siendo tan importante, vale la pena repasar su origen.

Su historia es fascinante. Todo comenzó con el teocintle, una planta silvestre cuyas pequeñas mazorcas apenas parecían dignas de ser cocinadas. Sin embargo, los antiguos habitantes de Mesoamérica la domesticaron y la



Granos y mazorcas de maíz de diferentes colores. Foto: Laura Rubio Delgado.



Uso culinario (tacos, tamales, tostadas) de maíces criollos coloridos que resaltan la diversidad cultural. Fotos: Carla Quiroga.

transformaron gradualmente en la gramínea que hoy conocemos. Hace nueve mil años nuestros ancestros construían conocimiento a partir de la observación y la experiencia, seleccionando las mejores plantas para su cultivo. Un verdadero ejemplo de innovación que todavía se refleja en las prácticas campesinas de selección e intercambio de semillas.

Para las civilizaciones prehispánicas el maíz era un miembro más de la familia. En relatos de la tradición maya, como el *Popol Vuh*, se cuenta que los dioses usaron el maíz para crear al ser humano.

Sin embargo, además de ser historia, el maíz también es diversidad. Existen cientos de variedades, cada una adaptada a distintos climas, altitudes y usos culinarios. Algunas de las más conocidas son las siguientes:

- ◆ Maíz blanco: base de alimentos como la tortilla.
- ◆ Maíz amarillo: usado en harinas y en alimentación animal.
- ◆ Maíz morado: rico en antioxidantes, presente en bebidas y postres tradicionales.
- ◆ Maíz dulce: procesado en la industria y usado en la preparación de comida típica regional.

- ◆ Maíz azul: aprovechado para la elaboración de tortillas y botanas artesanales.
- ◆ Maíz rojo: empleado para preparar tamales y atoles de color intenso.

En distintas regiones del país, estos maíces forman parte de recetas tradicionales; por ejemplo, tortillas azules en el centro de México, atoles morados en Oaxaca y bebidas tradicionales elaboradas con maíz criollo en comunidades del sureste mexicano.

Esta diversidad ha permitido que el maíz se cultive en ambientes que van de los valles tropicales a los altiplanos fríos. Su conservación resulta fundamental, no solo para mantener la biodiversidad agrícola, sino también para preservar conocimientos y prácticas tradicionales. Para ello, muchas comunidades campesinas organizan ferias e intercambios de semillas donde, además de compartir granos nativos, circulan saberes sobre siembra, cosecha y alimentación.

Por otra parte, los maíces criollos poseen características que los hacen muy valiosos. Son reservorios de genes que les permiten resistir sequías, plagas y condiciones climáticas adversas. Están adaptados a suelos pobres y a entor-



nos cambiantes, lo que los vuelve clave frente al cambio climático, y a largo plazo, más sostenibles que muchas variedades comerciales.

La capacidad de adaptación del maíz también se refleja en la enorme variedad que de él encontramos en México. De acuerdo con datos actualizados a 2025 de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el país alberga 64 razas de maíz, de las cuales 59 pueden considerarse nativas. Esto lo convierte en uno de los centros de diversidad de maíz más importantes del mundo.

Esa riqueza forma parte de la vida cotidiana. Como sabemos, el maíz está presente en alimentos como tortillas, atole, tamales, pinole, elotes, tostadas y botanas. Pero también se le utiliza en la industria para producir etanol, bioplásticos, aceites y jarabes.

A pesar de todos estos beneficios, la diversidad biológica y cultural del maíz enfrenta diferentes amenazas. El cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la expansión de variedades comerciales y transgénicas han puesto en riesgo su legado. Cuando desaparece una semilla local, con ello se pierden recetas, formas de cultivo y conocimientos comunitarios. Por eso, conservar las variedades nativas y apoyar prácticas agrícolas como la milpa no es solo una cuestión productiva, sino también cultural y alimentaria. Hoy está en riesgo su valor cultural y agrícola, así como algo que llega directamente a nuestra mesa: sus propiedades nutrimentales y nutracéuticas.

Maíz colorido y salud

Detrás de los colores intensos del maíz, aparte de una diversidad visual o culinaria, tenemos compuestos que la ciencia estudia por sus posibles efectos en la salud. La planta en sí es fuente de energía y fibra dietética, pero su valor nutracéutico cambia según su variedad y color. Además del blanco y el amarillo, existen el morado, el azul y el rojo, colores relacionados con la presencia de compuestos naturales en el grano, muchos de ellos con funciones antioxidantes. Es decir, junto con el aporte del color, estos compuestos protegen nuestras células actuando como un escudo frente a los radicales libres, moléculas inestables relacionadas con el envejecimiento y la inflamación.

En el caso del maíz colorido, destacan las antocianinas, responsables de los tonos morados, azules y rojos. Estas variedades contienen mayores cantidades de dichos compuestos, una característica que la ciencia estudia por sus posibles implicaciones en la salud. Distintas investigaciones las han asociado con efectos antiinflamatorios y beneficios potenciales para el sistema cardiovascular.

Gracias a investigaciones, como las publicadas por Melissa Rabanal-Atalaya y Alicia Medina-Hoyos en 2021, hoy se sabe que pueden contribuir a la protección de tejidos y a procesos de reparación celular. Asimismo, otros estudios sugieren que las antocianinas podrían relacionarse con mejoras en la memoria y con un menor riesgo de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, ya que podrían proteger ciertas funciones cerebrales.



Maíz nativo. Foto: Valeria García-López.



Los diferentes colores de maíz criollo. Foto: Laura Rubio Delgado.

Aunque el maíz morado suele destacar, no es el único con propiedades de interés. México también cuenta con razas como Dulcillo del Noroeste y Maíz Dulce, que contienen antioxidantes como carotenoides y fenoles, además de minerales como fósforo, potasio y magnesio.

Los colores del maíz igualmente revelan diferencias en su composición y usos tradicionales. El rojo aporta antocianinas, aunque en menor cantidad; el azul contiene antocianinas similares a las del morado, y el amarillo contiene carotenoides como la luteína y zeaxantina, asociadas a la salud ocular (cuadro 1).

Así, los colores del maíz hablan de diversidad agrícola, y de distintas maneras de alimentarse y de preservar conocimientos culinarios transmitidos entre generaciones. La riqueza en pigmentación refleja la riqueza cultural y agrícola, evidencia diferencias en su composición fitoquímica y nutricional, y muestra cómo este grano contribuye a nuestra alimentación.

Desde luego, no se trata de una “cura mágica”; sus beneficios dependen de cómo se consume. No es lo mismo una tortilla nixtamalizada o un atole tradicional que un producto ultraprocesado. Y también influye la forma en que se combina en la mesa cotidiana.

El maíz colorido no es un mero ingrediente: representa un puente entre el pasado y el futuro, entre la tierra y nuestra mesa. Con cada tortilla azul, cada atole morado o

Cuadro 1

Color del maíz	Compuestos destacados	Funciones estudiadas
Morado	Antocianinas	Actividad antioxidante
Azul	Antocianinas	Actividad antioxidante
Rojo	Antocianinas (en menor cantidad)	Actividad antioxidante
Amarillo	Carotenoides (como luteína y zeaxantina)	Salud ocular
Blanco	Sin pigmentación destacada	Aporte energético y fibra

cada pozole elaborado con maíces criollos, conservamos nutrientes, memoria, territorio y una tradición milenaria que sigue viva.

Bibliografía

CONABIO. (2025). Razas de maíz de México. *Biodiversidad Mexicana*. <http://bit.ly/4wnFltb>

De la Rosa, R. F., García León, X., Hernández Mendoza, I., Morales Baquera, J., y Quiroz Velásquez, J. C. (2022). Antocianinas, propiedades funcionales y potenciales aplicaciones terapéuticas. *Revista Boliviana de Química*, (5), 1-9.

Rabanal-Atalaya, M., y Medina-Hoyos, A. (2021). Análisis de antocianinas en el maíz morado (*Zea mays* L.) del Perú y sus propiedades antioxidantes. *Terra Latinoamericana*, (39), e808.





Colecciones biológicas como archivos vivos de la biodiversidad

José Luis Aguilar López y Pierre Charruau

Resumen: El incendio del Museo Nacional de Brasil mostró la fragilidad de las colecciones biológicas y la magnitud de una pérdida irreparable para el conocimiento de la biodiversidad. Este tipo de acervos resguardan organismos preservados que permiten describir especies, reconocer sus variaciones y entender su distribución en el planeta. Su valor científico y social es crucial en países megadiversos como México, donde aún existen numerosas especies por conocer. La Colección Herpetológica de El Colegio de la Frontera Sur ejemplifica cómo el resguardo de ejemplares impulsa la investigación, la conservación y el vínculo de la sociedad con la diversidad biológica.

Palabras clave: Anfibios y reptiles, colección científica, divulgación de la ciencia, biodiversidad.

Maayat'aan (maya): Múuch' colecciones biológicas tu'ux ku li'isa'al jejeláas kuxa'an ba'alo'ob way yóok'ol kaab

Kóom ts'ibil meyaj: Ka el Museo Nacional de Brasil tu ye'esaj to'on chéen ch'a'abil u yúuchul loob ti' u jejeláas múuch' ba'alo'ob yaan yo'olal ba'alche'ob yéetel k'áax, yéetel ya'ab ba'alo'ob sa'ati', tuláakal ba'ax kuxlaj wáaj kuxa'an yóok'ol kaab. Tu'ux li'isa'an tuláakal úuchben ba'alche'ob ku tsolik bix le jejeláas ch'i'ibalo'ob, k k'aj óoltik bix u jeela'anil bey xan k na'atik tu'ux kúuchil ku béeytal u kuxtal. Jach k'a'ana'an ti' científico'ob bey xan ti' tuláakal wíinik te' noj lu'umo'ob tu'ux seen yaan jejeláas ba'alo'ob kuxa'ano'ob je'ebix Méxicoe', tu'ux láayli' yaan ya'abach ch'i'ibalo'ob ma' k k'aj óolte'. Le Colección Herpetológica ti' El Colegio de la Frontera Sur tu'ux ku ye'esa'al ba'alche'ob ku kuxtalo'ob ich ja' bey xan ti' lu'um yéetel le ku jilsikuba'obo', jump'éel u yéesajil bix u li'isa'al ti'al u xak'a'alta'al, u kanáanta'al bey xan bix u bisikubaj wíinik yéetel tuláakal ba'alche' ba'apachtik.

Áantaj t'aano'ob: Ba'alche'ob ku kuxtalo'ob ich ja' yéetel ti' lu'um bey xan le ku jilsikuba'ob, colección científica, u k'aj óolta'al ciencia, biodiversidad.

Bats'il k'op (tseltal): Tsobtombail kuxulaetik jich bit'il kuxul snail p'ijilal yu'un yan-chajp xch'ielal k'inal

Sjalobil a'yej: Te tojkal la yuts'in te Museo Nacional ta Brasil la yak' ta ilel te k'un ayik te tsobtombail kuxulaetik sok te smuk'ulil jun ch'ayel te maba xju' ya x-utsub yu'un sna'el sk'oplal yan-chajp xch'iel k'inal. Ini tsobtombailetik ini ya skanan-taik bak'etaletik te meltsanbilik yu'un ma x-k'aj, te ja' ya skoltawan yu'un ya yich' alel bin-ut'il te sts'umbalil chanbalame-tike, snael sba te jelel xch'ielik sok sna'el banti ayik ta spat jxujk balumilal. Te stulanil yu'un sp'ijilal sok yu'un komonaltik k'ax tojol ta muk'ul lumetik jich bit'il México, banti ay to bayel xchajp chanbalametik te mato na'bilik sba leke. Te Colección Herpetológica yu'un El Colegio de la Frontera Sur ja' jun lekil snojpil bit'il ta kanantael kuxulaetik ya stulantes te st'unel p'ijilal, skanantael k'inal sok te snujp'ulil komonaltik sok te yan-chajp xch'iel k'inale.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopel: Ch'uchetik sok tasetel chanetik, tsobtombail p'ijilal, spukel p'ijilal, yan-chajp xch'iel k'inal.



Actividad de educación ambiental con niños. Foto: Jesús Carmona.

El lunes 3 de septiembre de 2018 amaneció con la noticia de un evento que pasó desapercibido para gran parte de la sociedad, pero que sacudió a la comunidad científica: un terrible incendio había consumido gran parte del Museo Nacional de Brasil, en Río de Janeiro, una institución emblemática a escala internacional. Salas repletas de frascos, fósiles y registros únicos se habían reducido a cenizas. Con ellos desapareció información irrepetible sobre especies, ecosistemas e incluso territorios que hoy ya son distintos.

Los encabezados de los diarios eran impactantes: “El museo nacional de Brasil entierra siglos de trabajo entre cenizas” (*El País*); “El incendio de la Memoria” (*La Jornada*); “El fuego acabó con cientos de años de historia en Brasil” (*The New York Times*). Pero ¿qué fue exactamente lo que se perdió y por qué es tan importante?

“Nadie sabe lo que tiene hasta que lo ve perdido”, dice un refrán para explicar que no siempre valoramos lo que tenemos. Para el Museo Nacional de Brasil la pérdida fue de 12 millones de piezas, un gigantesco sangrado para diferentes disciplinas científicas. Lo consumido por las llamas es irremplazable: fósiles, momias, minerales, objetos arqueológicos, material bibliográfico, además de colecciones biológicas conformadas por miles de ejemplares únicos que documentaban la vida en el planeta. Ese día fue negro para la ciencia brasileña y mundial. Entre las pérdidas más graves estuvieron las colecciones biológicas, organismos preservados que funcionan como archivos del conocimiento sobre la biodiversidad.

¿Por qué son valiosas las colecciones biológicas?

En pocas palabras, una colección biológica es un conjunto de cientos y hasta millones de ejemplares de uno o más grupos de seres vivos que han sido cuidadosamente preservados para su estudio. Existen colecciones científicas de animales, plantas, hongos, algas y bacterias, entre otros organismos, que se resguardan en distintos países y sirven de base para numerosas investigaciones. El Museo de Historia Natural de Londres, el más grande a nivel mundial, por ejemplo, alberga alrededor de 80 millones de ejemplares en sus principales colecciones.

Regularmente, estos acervos se organizan en gavetas donde los organismos se depositan en frascos o cajas (al me-



nos en el caso de animales y plantas), ordenados de forma lógica y separados por especie, es decir, grupos de organismos que comparten características que los diferencian de otros seres vivos. Las gavetas tienen etiquetas precisas que permiten localizar cada ejemplar en minutos. Otros grupos biológicos, como algunos microorganismos, se preservan en viales o recipientes criogénicos a temperaturas extremadamente bajas, similares a las que se utilizan para conservar vacunas o muestras médicas.

Sin importar el tipo de organismo, cada ejemplar debe estar acompañado de datos indispensables. Cada uno funciona como una cápsula de información sobre el lugar y momento en que fue encontrado. Debe incluir procedencia (fecha, hora, coordenadas y altitud), información del colector e identidad del organismo, además de características del sitio donde se recolectó, como el tipo de vegetación o ambiente. Incluso puede contener información asociada, como fotografías, sonidos, datos genéticos, contenidos estomacales y parásitos, entre otros datos (figura 1).

Las colecciones biológicas permiten reconocer, describir, clasificar y comprender mejor las formas de vida que habitan el planeta. Su importancia es enorme si se considera que los estudios científicos estiman que existen entre 5 y 30 millones de especies en el mundo, pero hasta ahora apenas hemos descrito 1.8 millones: ¡aún falta por conocer entre el 64 y el 94% de las especies del planeta!

Describir una nueva especie no es sencillo. Es necesario demostrar con claridad sus diferencias con otras especies emparentadas, por lo que se requiere comparar organismos recién estudiados con ejemplares previamente identificados y resguardados en colecciones. Sin esos puntos de referencia sería mucho más difícil reconocer nuevas especies o entender cómo se distribuyen.

Además, el estudio de organismos depositados en colecciones ha permitido conocer sus características genéticas, parentescos evolutivos, dieta, tamaño, enfermedades y anatomía, así como los cam-

bios que presentan a lo largo de sus áreas de distribución. Esta información no proviene de una sola colección, sino del trabajo conjunto de muchas instituciones.

Colecciones en países megadiversos

Como hemos visto, las colecciones científicas son necesarias para incrementar nuestro conocimiento sobre la biodiversidad del planeta, particularmente en países que concentran una gran diversidad de seres vivos. Según estimaciones de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México alberga entre el 10 y el 12% de la diversidad biológica mundial. Sin embargo, gran parte de esa riqueza todavía es poco conocida.

Un estudio de Enrique Martínez-Meyer y sus colaboradores, publicado en 2014, señala que en México aún existe un número notable de especies por describir en distintos grupos biológicos. Por ejemplo, reconocemos 6,500 especies de hongos, pero faltarían alrededor de 193,500; mientras que se han descrito 3,127 especies de arañas y podrían faltar unas 9,000 más. Estas cifras muestran cuánto queda aún por descubrir sobre la biodiversidad del país.

Pero, así como existen países más diversos que otros, dentro de México también hay regiones especialmente ricas en ciertos grupos biológicos, como la porción neotropical. Por ello, fortalecer las colecciones científicas en estas zonas resulta fundamental, ya que contar con más registros y ejemplares permite conocer mejor qué especies viven allí y cómo protegerlas.

Colección Herpetológica de ECOSUR

Para entender cómo funcionan en la práctica las colecciones biológicas e ilustrar su relevancia en una región especialmente diversa, vale la pena mirar el caso de la Colección Herpetológica de El Colegio de la Frontera Sur (CH-ECOSUR), dedicada al resguardo de anfibios y reptiles, principalmente de Chiapas, el segundo estado más diverso de México para estos grupos de animales.

La CH-ECOSUR se encuentra en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, y comenzó a formarse en 1988. Forma parte de las 31 colecciones científicas que alberga ECOSUR en sus distintas unidades del sur-sureste mexicano (Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco), dedicadas al estudio de hongos, plantas y animales.

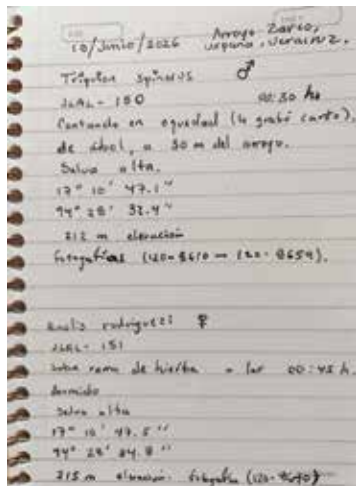


Figura 1. Registro en libreta de campo de recolecta de un ejemplar, información que luego se incorpora a la base de datos de una colección científica. Foto: José Luis Aguilar.

A casi cuatro décadas de su creación, esta colección preserva 14,856 ejemplares en sus gavetas, sobre todo de Chiapas, cada uno almacenado y etiquetado cuidadosamente para futuras investigaciones.

La representatividad de esta colección es notable, ya que entre los ejemplares resguardados se encuentran 83 de las 107 especies de anfibios registradas para Chiapas (78%) y 139 de las 223 especies de reptiles (62%). Aunque la cobertura es alta, todavía faltan ejemplares de referencia de numerosas especies, lo que muestra que el conocimiento sobre la biodiversidad regional sigue en construcción.

La distribución de los puntos de recolecta revela que las zonas donde más se ha investigado corresponden a áreas naturales protegidas, como las Reservas de la Biósfera de Montes Azules, La Sepultura, El Ocote, El Triunfo y La Encrucijada. Sin embargo, aún existen regiones con poca información, como el extremo norte del estado y varias zonas intermedias entre áreas protegidas (figura 2), lo que identifica regiones prioritarias para futuras investigaciones.

Con la información generada por la CH-ECOSUR se han desarrollado estudios sobre identificación de nuevas especies, análisis del estado de poblaciones a lo largo del tiempo y delimitación de áreas de distribución, además de compartir información y material biológico con investigadores de México y otros países. Así, la colección no solo resguarda ejemplares: también produce conocimiento útil para la investigación y la conservación.

Pero la historia no acaba ahí. Una de las funciones más importantes de la CH-ECOSUR es acercar a la sociedad al conocimiento de la biodiversidad regional y mostrar el papel fundamental de anfibios y reptiles en los ecosistemas. Esta colección no representa un museo inaccesible donde se empolvan los frascos, sino un espacio de educación ambiental visitado frecuentemente por estudiantes de todos los niveles educativos y personal de instituciones gubernamentales.

En otras palabras, es una puerta de entrada al conocimiento de los organismos que comparten el planeta con nosotros; una oportunidad para apreciar su belleza, conocer sus estrategias de adaptación y comprender mejor la

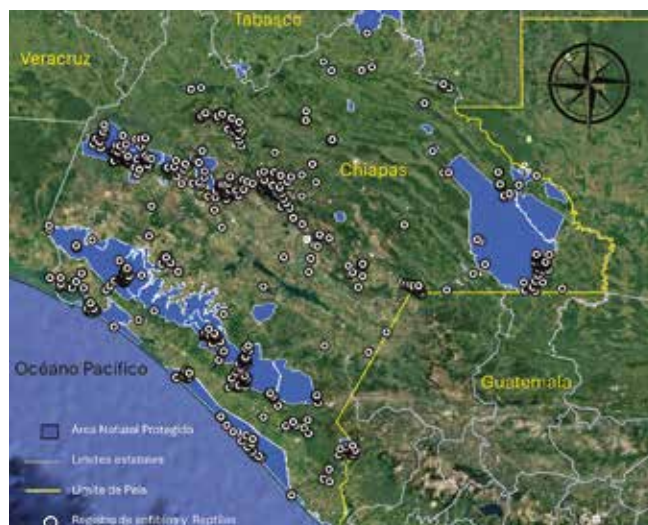


Figura 2. Localización de los registros de anfibios y reptiles de Chiapas presentes en la CH-ECOSUR. Ubicación de las áreas naturales protegidas en ese mismo estado. Elaboró: José Luis Aguilar.

importancia de conservar la biodiversidad. Ojalá nunca tengamos que enfrentar una pérdida semejante a la ocurrida en Brasil, que cierre abruptamente estas grandes puertas al conocimiento que representan las colecciones científicas. ¡Valoremos lo que tenemos!

Agradecimientos

A Flora Raquel Magdalena Hernández Chávez, por sus comentarios que llevaron a la mejora de este texto.

Bibliografía

- Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante, J. E., y Álvarez, F. (2014). El estudio de la biodiversidad de México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, S1-S9. <https://doi.org/10.7550/rmb.43248>.
- Meineke, E. K., Davies, T. J., Daru, B. H., y Davis, C. C. (2018). Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, (374), 20170386. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0386>
- León-Cortes, J. L., Lorenzo-Monterrubio, C., y Pozo, C. (eds.). (2003). *Colecciones Biológicas de El Colegio de la Frontera Sur*. México: CONABIO/ECOSUR.

José Luis Aguilar López es técnico académico de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | jose.aguilarlopez@ecosur.mx | <https://orcid.org/0000-0002-1784-9524>

Pierre Charruau es investigador de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa (Villahermosa, Tabasco, México) | pierre.charruau@ecosur.mx | <https://orcid.org/0000-0001-7829-9469>





Adulto barrenador. Foto: Juan F. Barrera.



Insectario cafetalero

Juan F. Barrera

Resumen: En los cafetales, millones de insectos viven historias invisibles que sostienen, y a veces amenazan, la producción de café. Desde la broca que habita el grano hasta insectos que establecen alianzas con otras especies, este recorrido revela un mundo de estrategias, conflictos y cooperación. Los insectos que consideramos plaga son parte del equilibrio ecológico; conocerlos no solo permite entender mejor el cafetal, sino también replantear nuestra relación con la naturaleza y avanzar hacia prácticas agrícolas más responsables.

Palabras clave: Insectos, plagas del café, cafeticultura, control biológico, entomología.



Maayat'aan (maya): Ik'elo'ob ich u páak'alil káafe

Kóom ts'íibil meyaj: Ich u páak'alil káafee' ya'ab millones ik'elo'ob kuxa'ano'obi' ma' k'aj óola'an ba'ax ku máansiko'obi' ba'ale' ku yáantiko'ob, yaan k'iine' ku loobiltiko'ob u páak'alil káafe. Ti' ik'el kuxa'an ich u neek' wáaj broca, tak ik'elo'ob ku láak'ikubajo'ob yéetel u jeel ch'i'ibalo'ob, le tsoola' ku ye'esik ya'ab jejeláas bix u meyaj, ba'ate'el yéetel múul áantaj. Le ik'elo'ob kek tuklik plaga'obo' ku ts'áaiko'ob ets'a'an óolal way yóok'ol kaabe'; k k'aj óoltiko'obe' ma' chéen ku yáantik k na'at bix u kúuchil páak'al káafe bey xan k tuklik bix ko'on jeelbes k kuxtal yéetel ba'ax ba'apachtiko'on bey xan k kaxtik k utsil meyajtik kool yéetel páak'al.

Áantaj t'aano'ob: Ik'elo'ob, u plagail káafe, u pa'ak'al káafe, ets'a'an óolal way yóok'ol kaabe', entomología.

Bats'il k'op (tseltal): Sjunil sbiil ch'ujch'ul chanetik ta jkapejtik

Sjalobil a'yej: Ta jkajpetaltike, bayel jo'p-mil ch'ujch'ul chanetik kuxulik a te maba chikanik te ja' ya stoy-ik, sok te ay banti ya x-utinwanik ta sk'ubul kajpeje. Lijkem ta joch' kajpej te nak'al ta bak' kajpej k'alal ta ch'ujch'ul chanetik te ya sjunsbaik sok yan-chajp xch'ielaleetik, te sbentaeltal ini ya yak' ta na'el muk'ul snopel, k'opetik sok komon a'tel. Te ch'ujch'ul chanetik te ya jnop-tik te ja' jontol chanetike, ja'ik sbelal te slamalil k'inal; sna'el sk'oplalik maba ja' nax ya yak' jna'tik lek te jkajpetaltike, ja'nix jich ya jcha'chajpan-tik te bit'il ayotik sok te balamilal yu'un jich ya xben ku'untik a te ta lekil a'tel ta jk'altik.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopel: Ch'ujch'ul chanetik, chopol chanetik ta jkajpetaltik, spasel kajpej, skanantael k'inal, snopel xkuxinel ch'ujch'ul chanetik.

—No hay más remedio. Me dicta o me dicta.
Arreola se tumbó de espaldas en el catre, se tapó los ojos con la almohada y me preguntó:
—¿Por cuál empiezo?
Dije lo primero que se me ocurrió:
—Por la cebra.

Entonces, como si estuviera leyendo un texto invisible, el Bestiario empezó a fluir de sus labios: “La cebra toma en serio su vistosa apariencia, y al saberse rayada, se entigrece. Presa de su enrejado lustroso, vive en la cautividad galopante de una libertad mal entendida.”

Del “Postfacio” de *Bestiario* de Juan José Arreola, por José Emilio Pacheco.

Porque son como son

—No me habían preguntado por qué me interesan tanto los insectos —dijo el profesor Evaristo Alpujarra—, pero ahora que lo preguntan, me doy cuenta de que la respuesta es obvia: porque son como son.

—¿Y cómo son los insectos, profesor? —preguntó Cleofás, un niño de dientes prominentes sentado en la hilera de enfrente del salón de clases.

— Mmmmh... —resopló el profesor antes de responder, en tanto el grupo de estudiantes callaba para oír mejor—. Me interesan porque me sorprende su multitud de colores, formas, tamaños y hábitos. Tan solo saber que los primeros grupos de insectos poblaban la Tierra cuatrocientos millones de años antes de la aparición de los seres huma-



Adulto minador. Foto: Refugio Lomelí.

nos, resulta asombroso; ¡es toda una proeza! Sin embargo, hoy en día muchas especies han desaparecido y otras más están muy amenazadas por la irresponsable conducta de la humanidad hacia el ambiente; pero tengan por seguro que varias especies nos sobrevivirán si el planeta colapsa.

El profesor Alpujarra fue a sentarse a su escritorio, y pidió a sus estudiantes que se pusieran cómodos porque leería un texto sobre insectos que habitan en los cafetales para mostrar su importancia y diversidad.¹ El grupo de alumnos, cuyos padres son cultivadores de café, se dispusieron a escuchar la narración del profesor.

1 El cuadro 1 reúne los insectos plaga del café, ordenados según su aparición en el texto.



Cuadro 1. Insectos plaga de las plantas de café tratados en este artículo

Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia	Parte de la planta que comen
Broca del café	<i>Hypothenemus hampei</i>	Coleoptera	Curculionidae	Fruto y semilla
Chacuatete	<i>Idiarthron subquadratum</i>	Orthoptera	Tettigoniidae	Follaje y pulpa del fruto
Minador de la hoja	<i>Leucoptera coffeella</i>	Lepidoptera	Lyonetiidae	Hoja
Barrenador del tallo y raíz	<i>Hammoderus maculosus</i>	Coleoptera	Cerambycidae	Tallo y raíz
Escama verde	<i>Coccus viridis</i>	Hemiptera	Coccidae	Follaje
Taladrador de la rama	<i>Xylosandrus spp.</i>	Coleoptera	Curculionidae	Tallos y ramas

Del grano hace su casa

Envuelta en una coriácea cubierta y provista de poderosas y afiladas mandíbulas, la broca se deleita barrenando cual taladro frutos de café hasta el grano; de allí el pintoresco sobrenombre de este insecto. Una vez instalada a sus anchas en el grano, escarba y pone huevos traslúcidos de los que nace su prole, tan numerosa como una veintena de blanquecinos y hambrientos gusanillos sin patas.

En el microcosmos de este escarabajo, que se limita a un grano de café, las féminas, por ser más grandes y abundantes, imponen el peso de su ley sobre el sexo opuesto. Ellas dicen, ellos callan; sin embargo, y para coraje de las hembras, su fertilidad está condicionada por el apetito sexual de los machos. Tras la madurez y el apareamiento, las hembras, únicas dotadas de alas, abandonan el grano-hogar y vuelan para propagar nueva vida en otro fruto de café.

La pequeñez de la broca, que no rebasa los dos milímetros de la cabeza a la punta del abdomen, no la exime de su peligrosidad para las cosechas. A pesar de esto, hay personas que la envidiarían, como las amantes del café, si supieran que toda su vida transcurre alimentándose de los granos con los que se prepara la negra, aromática y apreciada infusión. Posiblemente por eso, por el gusto al café —supondría-

mos— la broca está vacunada contra infartos y otras dolencias del corazón.

Al cobijo de la noche

De nombre extraño, el chacuatete es un insecto que vaga en la noche, desplazándose con sigilo por el follaje del cafetal. A pesar de su gran tamaño, que puede sobrepasar los cinco centímetros de longitud, sus hábitos nocturnos y su apariencia de hoja seca lo mantienen lejos de la vista de mirones y le facilitan darse, sin interrupción, atracones de hojas y frutos de diversas plantas. Este animal tiene un gusto particular por la pulpa de los frutos de café, cuyas semillas, aún sujetas a la rama, se observan descarnadas tras el despulpado natural que les provoca.

Aunque parece un grillo, y así le dicen en el campo, el chacuatete se relaciona más con las verdes esperanzas, esos simpáticos insectos que parecen chapulines. Sus antenas son tan largas y delgadas que semejan cabellos humanos, y sus ojos grandes le llenan casi toda la cara, excepto la boca, un orificio que alberga fuertes mandíbulas que todo trituran. Más que caminar o volar, el chacuatete salta —y salta lejos— gracias a poderosas patas que lo catapultan al menor indicio de peligro o cuando quiere ir a otra planta. A diferencia de los machos, las hembras están dotadas de una estructura dura y prominente en forma de espada al final del abdomen, con la que ponen los huevos.

Con los primeros rayos del sol, como si se tratase de un vampiro, el chacuatete regresa a toda prisa al refugio que le ofrece el hueco de un tronco o la enmarañada hojarasca, para dormir campechanamente desde la madrugada hasta que el sol se oculta.

Hogar impensable

De origen incierto, posiblemente el minador fue el primer insecto en aprovechar las succulentas hojas del café como alimento en el Nuevo Mundo. Es bien sabido que el *bicho mineiro do café*, como se le llama en Brasil, ama por sobre todas las cosas el follaje de los cafetos, porque ahí encuentra todo lo necesario para vivir. Sus larvas son pequeñas orugas blanquecinas con forma de resorte aplanado, capaces de subsistir *dentro* de una hoja de café. Como afanosos mi-



Taladrador con hongo simbiote. Foto: Javier de la Rosa.





Adultos chacuatete. Foto: Juan F. Barrera.

neros, excavan en el tejido vegetal del minúsculo espacio entre las paredes de las hojas. En esas cavidades o minas, que las protegen de inclemencias del clima y hambrientos depredadores, las larvas crecerán y engordarán como pollos de granja. Cumplido su desarrollo, roen desde adentro la pared de las minas y salen a tejer capullos de seda que, adheridos a la superficie de las hojas, atestiguarán lo increíble: la transformación de las orugas en polillas.

Este insecto que hace de una hoja todo su mundo no imagina —¿o tal vez sí?— que sus días como oruga terminarán al convertirse en una polilla plateada que, libre de ataduras hogareñas, surcará los cielos en busca de un mejor porvenir. No obstante su colorido, la polilla pasa desapercibida para el común de los mortales por medir menos de tres milímetros, pero también porque le gusta volar y cortejar al prójimo en la oscuridad que ofrece el espectáculo de la vida nocturna del cafetal.

Caballero medieval

Del tipo de los llamados “escarabajos de cuernos largos” por sus antenas gruesas y largas, el barrenador del tallo y la raíz del café emana belleza por los diseños irregulares de las manchas blancas o amarillas que pintan sus élitros o caparazón. Proveniente de los bosques del neotrópico, este insecto se adaptó a vivir en los arbustos del café en época muy temprana. Su origen en zonas altas lo imposibilita para soportar el calor de las zonas bajas, como sucede con las personas adaptadas al frío cuando visitan el trópico.

Los movimientos lentos, su cuerpo robusto y relativamente grande hacen que guarde cierta semejanza con un caballero de la época medieval ataviado con su armadura y listo para la guerra. Sin embargo, el apodo de este insecto fortachón no tiene relación alguna con el hercúleo caballero andante de cuernos largos, sino con los hábitos barrenadores de su etapa juvenil: el gusano o larva. Esta, de aspecto tenebroso

por su notable tamaño y grandes mandíbulas, devora por dentro la madera del tallo y durante unos veinte meses cava un largo túnel que puede llegar hasta la raíz de los cafetos. Solo un inofensivo volcancito amarillento de aserrín al pie de las plantas infestadas revela su presencia y la agonía de los cafetos afectados del corazón.

Alianza estratégica

Adherida como una estampilla a brotes, hojas y frutos, y tan inmóvil como un cadáver, la escama verde con su boca en forma de jeringa hipodérmica vive succionando la savia de muchos tipos de plantas, entre ellas, los cafetos y cítricos. La apariencia blanda, oval y aplanada de su cuerpo dista mucho de la forma de un insecto típico. Antes de asumir la forma aplanada e inmóvil que las caracteriza, las escamas recién nacidas son ágiles caminadores, pero una vez que encuentran la vena del vegetal que las proveerá de una inagotable fuente de savia, se fijarán a esta de por vida. Varios cientos de ellas tapizan a sus víctimas y cómodamente engordarán como viles parásitos.

A su pesar, tienen cuerpos succulentos que son como imanes para una variada fauna de insectos carnívoros. Sin embargo, como sucede con otros insectos de comportamiento sedentario, la escama verde encontró la fórmula para escapar de sus depredadores: hacer alianzas estratégicas con hormigas. El pacto se basa en el intercambio de bienes y servicios; la escama ofrece a la hormiga una sustancia azucarada que excreta a través del ano, a cambio de protección contra visitantes letales. Es tanta la mielecilla excretada, que las hormigas glotonas no alcanzan a consumirla, por lo que se esparce y se acumula cual alfombra en el follaje. Un ambiente saturado de mielecilla atrae la atención de otros organismos: unos que asisten al banquete, o bien, si no tienen cuidado, a servir de banquete para otros. También se presenta la “fumagina”, un hongo oportunista que al nutrirse de la alfombra azucarada da un tono negruzco como de hollín a las hojas y frutos.

Mientras escamas y hormigas negocian un futuro trueque, la vida en el cafetal se abre camino.

Manjar de los dioses

Si creían que solo las personas gustan de comer hongos, están muy equivocados. Hay escarabajos, como el taladrador de la rama, que hacen de ciertos hongos su principal fuente alimenticia. Esta afición cambia el simple “hongos como porque los hongos me gustan”, por un “mi vida depende de comer hongos”; pero no solo eso, la sobrevivencia del hongo mismo depende a su vez de que el insecto se lo coma.



En esta relación, una tercera parte entra en juego: los tallos, ramas y ramillas de las plantas. Tales estructuras vegetales son preferidas por el taladrador para instalar su madriguera. La saga del taladrador se inicia cuando una hembra fecundada se da a la tarea de buscar la rama idónea para procrear, misma que reconoce por los olores que emiten las plantas estresadas. Si tiene éxito en su búsqueda, el insecto perfora la rama elegida, escarba un túnel en ella y cava la madriguera en el centro de la médula. En el proceso, las esporas o “semillas” del hongo que el insecto lleva en su cuerpo son “sembradas” en las paredes de la madriguera, donde germinan, se desarrollan y multiplican. El cuerpo del hongo representa para el taladrador la ambrosía o “manjar de los dioses”, un alimento indispensable para el desarrollo de su progenie.

El ciclo vital de estas especies se cierra y abre con la siembra de las nacientes esporas en otras ramas por la descendencia del escarabajo ambrosial. La complejidad de la interacción no acaba allí. Como en todas las fiestas donde no faltan los gorriones, en esta se cuelan especies oportunistas de hongos nocivos que pueden matar las ramas de la planta-hogar. De cualquier manera, se puede afirmar que la agricultura no nació con el ser humano, sino hace millones de años con supuestos organismos inferiores como estos escarabajos sembradores.

Vida en seis patas: Unos dan y otros quitan

—En la aparente tranquilidad de un cafetal pululan miles o millones de insectos —afirmó el profesor Alpujarra al terminar la lectura del insectario cafetalero—. Los hay voladores o arrastrándose por el suelo, escarbando en la tierra, nadando en pozas o arroyuelos, y habitando en la hierba, los arbustos o los árboles.

—¡Oh, estamos rodeados de insectos! —exclamó Cleofás preocupado— ¿Eso es malo?

—De ninguna manera —aclaró el profesor—. La gran mayoría nos proporcionan invaluable servicios ambientales como la polinización de las plantas, la transformación de la materia orgánica en nutrientes o el control natural de plagas. Apenas unos pocos, como la broca, el taladrador o el chacuatete, entre los antes mencionados, se las han ingeniado con sus variadas estrategias de sobrevivencia para arrebatarse a los agricultores cada hoja, rama o grano de café que descuiden.



Escama en rama de café. Foto: Juan F. Barrera.

El profesor Alpujarra finalizó diciendo:

—Unos insectos nos dan y otros nos quitan, pero, en cualquier caso, si conocemos la intimidad de sus vidas e interacciones con otros organismos podemos aprender mucho. Sobre todo, aprenderemos a ser más responsables en nuestro trato con la naturaleza.

Bibliografía

- Barrera, J. F. (2008). *Atlas de insectos de interés agrícola en cafetales del Soconusco y Sierra de Chiapas*. 2ª Edición. México: ECOSUR/Fundación Produce Chiapas.
- Barrera, J. F. (2017). Principales plagas y enfermedades del café en México. *Claridades Agropecuarias*, (280), 16-21. <https://pubhtml5.com/lgdk/qqqp/>
- Barrera, J. F., Pérez-Quintanilla, J. N., Pinson-Rincón, E. P., Díaz-Vicente, V. M., y Rivas-Platero, G. G. (2018). *Plagas y enfermedades del café: Identificación, bioecología y manejo agroecológico*. 2ª Edición. México: Universidad Autónoma Chapingo/Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café/ECOSUR.



Detalle de la cabeza y antenas de un macho de *Aedes aegypti*. Foto: Roxana Bautista.



Entre mosquitos te veas...

Aedes aegypti y la salud pública

Fatima Lizeth Gandarilla Pacheco, Isela Quintero Zapata y Erick de Jesús de Luna Santillana

Resumen: *Aedes aegypti*, un mosquito originario de África pone en riesgo la vida y salud de millones de personas. Adaptado al entorno humano, actúa como transmisor de los virus causantes del dengue, el zika y el chikungunya. Mientras que el aumento de su presencia y actividad en México ha derivado en un número significativo de casos y defunciones. Conocer su ciclo de vida y sus condiciones de reproducción nos ayudará a fortalecer estrategias para su control, reducir la incidencia de la enfermedad y promover medidas de prevención.

Palabras clave: *Aedes aegypti*, mosquitos vectores, enfermedades virales, dengue, prevención.



Maayat'aan (maya): Ichil mejen k'oxolo'ob yanech... *Aedes aegypti* yéetel u toj óolal kaaj

Kóom ts'ibibil meyaj: *Aedes aegypti*, juntúul chan k'oxol ku taal ti' África, jach sajbe'entsil tumen je'el u k'oja'ankinsik yéetel tak u kíinsik ya'akach millones wíiniko'ob. Ts'o'ok u suktal tu'ux ku kuxtal wíinik, lebetik ku pak'ik u yik'el u k'oja'anil dengue, zika yéetel chikungunya. Tumen ku bin u ya'abtalo'ob way Méxicoe' ku ya'abtal xan k'oja'ano'ob yéetel kimeno'ob. K k'aj óol-tik bix u kuxtal yéetel bix u xíitil u mejenile' bín u yáant k ch'ejsik, ma' u seen tsa'ayal k'oja'anilo'ob yéetel k kanantikekbaj.

Áantaj t'aano'ob: *Aedes aegypti*, k'oxol ku pak'ik k'oja'anilo'ob, pak'be'en k'oja'anilo'ob, dengue, kanáanil.

Bats'il k'op (tseltal): Sok xenenetik xa wil aba... *Aedes aegypti* sok te kanan lekilal

Sjalobil a'yej: Te *Aedes aegypti*, ja' te xenene te jajchem ta África te ya yak' ta xi'el skuxlejal sok xch'iel bayel jo'p-mil ants-wi-niketik. Nojptesbilix sba ta snail ants-winiketik, ja'me ya sk'ases te chameletik jich bit'il dengue, zika sok chikungunya. Te bit'il yak ta p'ol-el yip ta slumal México la yak' bayel chameletik sok lajelaletik. Sna'el bit'il ya x-och ta kuxlejal sok banti ya sp'oles sba ya skoltaotik yu'un ya jtulantestik bit'il ya xmajk, ya jkejchan-tik te chameletik sok ya jpuk-tik te bit'il ya jkanan-ta jbahtike.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopel: *Aedes aegypti*, xenenetik te ya sk'ases chamel, yan-chajp chameletik, dengue, xmakel chamel.

¿Cómo un mosquito africano terminó volando por todo el planeta? Hace miles de años, *Aedes aegypti* vivía en los huecos de los árboles y picaba a animales salvajes. Pero nuestra necesidad de guardar agua en vasijas durante las sequías le abrió la oportunidad de adaptarse para estar cerca de los asentamientos humanos. Así, este mosquito, al hallar un nuevo hogar, nos encontró a nosotros, que ahora somos uno de sus principales hospederos.

Por compartir los mismos espacios habitados, la convivencia entre humanos y *Ae. aegypti* se fue estrechando. Sin embargo, este mosquito no llegaba solo, traía consigo los virus que provocan la fiebre amarilla, el chikungunya, el zika y el dengue. Actuar como vector lo ha convertido en un dolor de cabeza para la salud pública. En biología, conviene aclarar, un vector es un organismo que transporta agentes patógenos y los transmite a otros seres vivos, que en este caso somos las poblaciones humanas. Por esta particularidad importa saber cómo se desarrolla este mosquito, por qué se ha vuelto tan difícil de controlar y qué podemos hacer para prevenir las enfermedades que transmite.

Un ciclo de vida dentro de casa

La vida de *Ae. aegypti* comienza cuando una hembra deposita sus huevos en recipientes que contengan agua limpia o estancada: baldes, floreros, macetas o llantas. Incluso una tapa de botella, si contiene agua, puede convertirse en un criadero. Basta que los huevos entren en contacto con ella para que eclosionen; ni siquiera es necesario que estén completamente sumergidos. En poco más de una semana, un recipiente olvidado puede llenarse de mosquitos adultos.

La resistencia de estos huevos es asombrosa. Tienen la capacidad de adherirse a las paredes de los recipientes



Hembra de *Aedes aegypti*, con el abdomen lleno de sangre.

Fuente: USDAgov. <https://goo.su/J4okum>

y sobrevivir durante meses; como semillas en espera de la lluvia, soportan hasta unas 32 semanas sin humedad, además de que necesitan cantidades muy pequeñas de agua para eclosionar. Toda una proeza.

Cuando las larvas emergen, se la pasan varios días creciendo bajo el agua, alimentándose de hojas, ramas, pequeños organismos muertos y otros restos orgánicos. Durante esta etapa se mueven febrilmente como pequeños gusanos inquietos. En su siguiente estado se les llama pupas, y aunque permanecen bajo el agua, ya no se alimentan. Finalmente emergerán como un mosquito adulto capaz de volar (figura 1).

Los adultos se diferencian en machos y hembras. Los primeros consumen el néctar de las flores y el jugo de frutas dulces, mientras que las hembras suelen requerir la san-



Figura 1. Ciclo de vida de *Aedes aegypti*. Elaboró: Erick de Jesús de Luna Santillana.

gre de humanos y otros animales para producir sus huevos. Después buscarán agua estancada para ovipositar.

Es justamente esta cercanía con las viviendas humanas la que facilita la transmisión de enfermedades. Los individuos de *Ae. aegypti* no vuelan muy lejos de su lugar de nacimiento. Muchos permanecen a pocos metros y han encontrado las condiciones ideales para sobrevivir cerca o dentro de las casas. Tal proximidad ha generado un problema de salud pública. Es un vector capaz de transmitir virus sin enfermarse, de modo que tiene el potencial de propagar los que provocan el dengue, el zika y el chikungunya.

Aunque dichos padecimientos pueden compartir síntomas, cada uno tiene sus particularidades. En el dengue suele haber fiebre elevada — a veces mayor a 40°C —, dolor detrás de los ojos y, en algunos casos, hemorragias en nariz y encías, o presencia de sangre en vómito, heces u orina.

En el caso del chikungunya, el dolor en las articulaciones llega a ser tan intenso que incapacita temporalmente a quien lo padece. En algunas personas este dolor se vuelve crónico y deriva en artritis.

En la enfermedad del zika, los síntomas son generalmente más leves. La conjuntivitis, reconocible por el enrojecimiento de los ojos, es frecuente. Sin embargo, durante el embarazo este virus representa un riesgo para el desarrollo del bebé, pues puede ocasionarle microcefalia, una condición en la que la cabeza tiene un tamaño menor al esperado. Aunque muchas personas se recuperan, algunas consecuencias pueden permanecer durante años o afectar gravemente el desarrollo infantil.

Un mosquito difícil de frenar

En 2024, México registró más de 125 mil casos de dengue y cerca de 500 muertes relacionadas con esta enfermedad. Los contagios se concentraron principalmente en regiones cálidas y húmedas, como los estados de Jalisco, Veracruz, Guerrero, Michoacán y Nuevo León, pero fue Colima el de mayor incidencia. Es importante mencionar que en todo el país circulan los cuatro tipos conocidos del virus del dengue, lo que complica su control y aumenta el riesgo de reinfecciones. Durante la temporada de lluvias, hospitales y centros de salud suelen registrar un aumento importante de casos. Esto significa miles de hospitalizaciones y familias afectadas cada año.

En cuanto al chikungunya, su presencia ha disminuido de manera importante desde los brotes registrados en 2015, cuando se reportaron más de 11 mil casos. En años recientes, las cifras han sido considerablemente menores en comparación con el dengue.

Respecto al zika, fue en 2015 que se registró por primera vez en México, y entre ese año y 2024 se acumularon más de 13 mil casos en el país, una cifra similar a la registrada históricamente para el chikungunya. Aunque hoy reciben menos atención mediática, ambos virus siguen presentes.

Frente a este panorama, organismos internacionales y autoridades sanitarias han impulsado distintas estrategias para reducir los contagios y controlar las poblaciones de mosquitos. En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lanzó a finales de 2024 un plan global, en tanto que otras iniciativas innovadoras incluyen, además, el uso de la bacteria llamada *Wolbachia*, que actúa como una



aliada invisible: cuando el mosquito la porta, se dificulta que algunos virus se reproduzcan dentro de él, por ejemplo, el del dengue. Esta estrategia ya se prueba en distintos países, como Brasil y Colombia, y ha mostrado resultados prometedores.

En México también se han implementado las Jornadas Nacionales de Salud Pública, en las que participan instituciones, comunidades y distintos sectores sociales para promover acciones de prevención: campañas informativas, eliminación de criaderos, retiro de recipientes y objetos donde puede acumularse agua, y actividades de control del mosquito.

Vacunas y prevención

Como aún no existe un tratamiento específico contra el dengue, las vacunas representan una herramienta importante para combatirlo. Actualmente existen dos autorizadas: Dengvaxia®, de Sanofi, y Qdenga®, de Takeda. Desarrollarlas ha sido complicado porque existen cuatro distintos tipos del virus. Una vacuna debe proteger de todos ellos y también garantizar la seguridad de ciertos grupos de personas, como menores de edad y otros que nunca han padecido dengue.

Aunque ya se utilizan en algunos países, su aplicación masiva todavía enfrenta limitaciones. En México, la vacuna Qdenga® se encuentra en proceso de autorización. La Dengvaxia® está aprobada solo para personas de 9 a 45 años que vivan en zonas donde gran parte de la población ya ha tenido la enfermedad. Y como se suele recomendar pruebas previas para saber si la persona ya estuvo infectada antes, esto incrementa costos y dificulta una aplicación generalizada.

Otro desafío importante es la infraestructura sanitaria, especialmente en América Latina. No todos los países cuentan con sistemas capaces de garantizar el almacenamiento y transporte adecuado de las dosis cuando se necesitan. A esto se suma el alto costo de las vacunas, que dificulta su acceso a las poblaciones más vulnerables.

También se debe destacar la importancia de la educación en salud. Hay sectores de población que todavía desconfían de las vacunas, por lo tanto, es fundamental que se difunda información clara y accesible sobre sus beneficios y riesgos. La comunicación efectiva permite combatir los rumores y la desinformación.

Pero mientras las vacunas continúen enfrentando limitaciones de acceso y cobertura, las acciones cotidianas son las herramientas más efectivas para reducir la propagación del mosquito. Esfuerzos simples como eliminar depósitos de agua, tapar recipientes o proteger ventanas, pueden reducir considerablemente la presencia del mosquito. Así, un gesto mínimo, como vaciar una cubeta olvidada en el patio, puede hacer la diferencia.

El dengue es un reto médico relacionado con las condiciones urbanas, el acceso a servicios y las actividades cotidianas que influyen directamente en la salud colectiva. Mientras *Aedes aegypti* continúe encontrando refugio en nuestros patios, recipientes y viviendas, la prevención seguirá dependiendo tanto de las políticas públicas como de las acciones diarias dentro de casa.

Bibliografía

Nava-Frías, M., Searcy-Pavía, R. E., Juárez-Contreras, C. A., y Valencia-Bautista, A. (2016). Chikungunya fever: status in Mexico. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 73(2), 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2016.03.001>

Organización Mundial de la Salud. (2024, 10 de abril). *Vacunas e inmunización: dengue*. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/dengue-vaccines>

Secretaría de Salud. (2025, 2 de enero). *Panorama Epidemiológico de Dengue 2024*. <https://www.gob.mx/salud/documentos/panorama-epidemiologico-de-dengue-2024>

Fatima Lizeth Gandarilla Pacheco es investigadora de la Universidad Autónoma de Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México) | fatima.gandarillap@uanl.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0001-7076-926X>

Isela Quintero Zapata es profesora titular de la Universidad Autónoma de Nuevo León (San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México) | isela.quinterozp@uanl.edu.mx | <https://orcid.org/0000-0003-1358-0289>

Erick de Jesús de Luna Santillana es profesor titular del Instituto Politécnico Nacional (Reynosa, Tamaulipas, México) | edeluna@ipn.mx | <https://orcid.org/0000-0003-1257-5832>





Foto: Verónica Gutiérrez.



El Sabinal en una ciudad que olvidó su río

Bianca Rodríguez y Verónica Gutiérrez

Resumen: En Tuxtla Gutiérrez, el río Sabinal parece desaparecer durante la sequía y desbordarse con violencia cuando llegan las lluvias. Su transformación refleja cómo el crecimiento urbano sin planeación, el cambio climático y la desigualdad social han modificado la relación entre la ciudad y el agua. La contaminación, las inundaciones, la escasez hídrica y los riesgos para la salud muestran que el deterioro de un río también afecta la vida cotidiana de quienes habitan sus márgenes y dependen de él. Recuperarlo, como ocurre con otros ríos urbanos, implica pensar en ciudades más justas, habitables y sostenibles.

Palabras clave: Cambio climático, ciclo del agua, río Sabinal, salud.



Maayat'aan (maya): Sabinal ti' jump'éeel noj kaaj tu tu'ubsaj u uk'um

Kóom ts'íibil meyaj: Te' Tuxtla Gutiérrez' óol ku sa'ap'al u ja'il le uk'um Sabinal tu k'iinil'ob jach chokoj k'iin, bey xan ku jach na'akal u ja'il ku k'ak'aas péek le kéen k'uchuk u k'iinil jaja'il. U yúuchle' ku ye'esik chéen mina'an u yichil ku bin u nojochtaj kaajo'ob, u téek k'expajal u k'iin jaja'il wáaj ke'elil bey xan ma' u keet yantal utsil kuxtal wáaj meyaj ti' wíinik, ts'o'ok u k'exbesik bix u bisikuba'ob noj kaaj yéetel ja'. U jach éek'tal tuláakal ba'apachtiko'on, u búulul kaajo'ob, u xu'upul ja' bey xan u ya'abtal k'oja'anilo'ob ku ye'esik u loobilta'al jump'éeel uk'ume' ku táasik xan ba'alo'ob k'aas ti' u kuxtal máax yaan náatsi' yéetel máax ku cha'ik ja'i'. Ti'al k áantik ma' u chejel je'ex u yúuchul yéetel uláak' uk'umo'ob náats'o'ob te' noj kaajo'obo' k'a'abet yaan noj kaajo'ob uts ti'al kuxtali' yéetel yaan tuláakal ba'ax k'a'ana'ani'.

Áantaj t'aano'ob: Cambio climático, bix u péek yéetel u k'expajal ja', uk'um Sabinal, toj óolal.

Bats'il k'op (tseltal): Te sabinal ta jun jteyklum te la sch'ay ta yo'tan te yuk'ume

Sjalobil a'yej: Ta Tuxtla Gutiérrez, te uk'um Sabinal sbile, ya xtup'ix yilel ta yorail takin k'inal sok ya xnoj ta ja' sok uts'inel k'alal ya xtal te ja'ale. Te sjelonele ya yak' ta ilel bit'il te smuk'ubtesel jteyklum te ma'yuk xchajpanel, sjelonel k'inal sok te bit'il maba pajal ich'bil ta muk' winik-antsetike la sjel te snujp'ulil jteyklum sok te ja'e. Te ts'i'lajel, nojel ta ja'etik, stup'el ja' sok wokoliletik ta stojol lekilaltik ya yak'ik ta ilel te xch'ayel jun uk'um ya staotik ta jkuxlejaltik ta jujun k'al mach'atik naka-lik ta sti'il sok te mach'atik ya xtun yu'unike. Slekubtesel, jich bit'il ya x-k'ax ta yantik uk'umetik ta jteyklum, ja' ya sk'an na'el stojol ta jujun jteyklumetik te ay lekil chajpanel, banti ya xju' lekil enel sok te jkanantabilik.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopel: Sjelol k'inal, xkuxinel ja', uk'um Sabinal, jlekilaltik.

¿Cómo muestra la transformación de un río los efectos del crecimiento urbano, el cambio climático y la desigualdad social en Tuxtla Gutiérrez, capital del estado de Chiapas?

En los días más calurosos, el río Sabinal parece evaporarse frente a nuestros ojos; es apenas un hilo de agua que corre entre piedras secas y basura acumulada. Pero cuando vuelve la lluvia, se acelera y se desborda arrastrando ramas, desechos y todo lo que encuentra a su paso.

Esta dualidad es tan extrema que el Sabinal pareciera tener dos personalidades. Para los tuxtlecos que han crecido en sus márgenes, esos cambios forman parte de la vida cotidiana. El río que antes acompañaba el crecimiento de la ciudad hoy revela sus consecuencias: inundaciones más frecuentes, escasez de agua, contaminación y colonias más vulnerables frente a las lluvias extremas. Se ha convertido en un reflejo de cómo una urbe enfrenta el cambio climático, el crecimiento urbano desordenado y la desigualdad social.

El río no es otro, el río somos nosotros

El Sabinal es hermano de una ciudad que ha visto sus crecidas y acogió el agua cristalina de sus pozos, la misma que abasteció a nuestros abuelos. Pero ahora enfrenta sus peores amenazas. Ha perdido gran parte de la vegetación ribereña que daba sombra en los días de campo; esta ausencia se vuelve más evidente en los tramos que atraviesan el centro de Tuxtla y colonias aledañas, como el barrio San Jacinto, donde estaban las pozas profundas y murieron dos jóvenes que disfrutaban de sus aguas. El concreto



Sapo en la orilla del río Sabinal. Foto: Sergio Siliceo.

ha sustituido casi por completo la cobertura vegetal; la contaminación por aguas negras, el pavimento y los efectos cada vez más intensos del cambio climático han despojado al Sabinal del color verde que lo acompañaba en su recorrido. Cuando el río sufre, la ciudad también.

El crecimiento urbano alrededor del Sabinal ha transformado la relación de la población con su entorno ambiental. En las últimas décadas, la expansión de Tuxtla Gutiérrez sobre la cuenca ha incrementado la presión sobre el cauce. Como señalan algunos estudios, este proceso se asocia al aumento poblacional y a una urbanización acelerada. A ello se suman la falta de planeación territorial, la acumulación de residuos sólidos y las descargas de aguas negras, que han deteriorado aún más sus condiciones.



Vertiente que surte de agua a la Alberca de Parque Francisco I. Madero (sf). Fuente: Archivo General del Estado de Chiapas. Archivo Histórico.

Al mismo tiempo, el Sabinal resiente los efectos del cambio climático que, combinados con la urbanización y la falta de infraestructura adecuada, agravan la degradación ambiental y afectan de distintas maneras a la población. Las lluvias intensas corren con fuerza sobre el pavimento y arrastran basura y desechos que terminan en el cauce. Esto no solo contamina el agua, también aumenta el riesgo de inundaciones por la obstrucción de drenajes y el sellamiento del suelo. En el otro extremo están las sequías, que reducen significativamente el nivel del agua y limitan la capacidad del río para regenerarse y sostener la flora y fauna de su entorno. Esta situación empeora por la sobreexplotación del recurso hídrico y la pérdida de áreas de infiltración.

El cambio climático no es solo una cuestión ambiental, también es social, pues influye en los conflictos por el

agua. Cuando escasea durante las sequías o pierde calidad en temporada de lluvias, aumenta la tensión por el acceso a este recurso. Muchas familias vinculadas al Sabinal deben abastecerse mediante pipas o almacenar agua en tambos y cubetas sin tapa, lo que favorece su contaminación y la proliferación de mosquitos, convirtiéndose en un problema de salud pública.

Algunos estudios sostienen que el cambio climático vuelve más vulnerable a Tuxtla Gutiérrez debido a una mayor irregularidad en la temperatura y los patrones de lluvia. Esto afecta la recarga de las reservas subterráneas, alimentadas por la infiltración de agua en el suelo, así como la disponibilidad de espacios verdes. Cuando estos disminuyen o desaparecen, también se reduce la capacidad del suelo para absorber agua y regular la temperatura local. Por ello, es necesario atender estos efectos de manera integral y acompañarlos de una gestión urbana adecuada; solo así podría garantizarse la salud, el bienestar y la equidad social, especialmente en las zonas periurbanas de la ciudad.

De paisaje natural a canal urbano

El río Sabinal forma parte de la vida cotidiana en la capital de Chiapas, aunque muchas veces pase inadvertido. Mucha gente lo cruza todos los días sin detenerse a mirar su estado. Parece un paisaje destinado a permanecer ahí. Sin embargo, la realidad es otra: su deterioro es cada vez más evidente. Su cauce se adelgaza y hay tramos donde parece completamente olvidado.

Este cuerpo de agua es también un reflejo del crecimiento de la ciudad sin una planeación adecuada para en-



Río Sabinal en el tramo del puente de Paso Limón, a esta altura el agua ha circulado por varias plantas de tratamiento, sin embargo, se pueden observar restos de fósforo manifestados en espuma blanca. Foto: Verónica Gutiérrez.



frentar los efectos del cambio climático y la presión urbana. Nuestros abuelos y padres recuerdan que este afluente solía fluir entre árboles de sabino, de donde recibió su nombre. Evocan reuniones familiares bajo la sombra, niños jugando o bañándose en el agua clara y lugares como el Jardín Corona, donde hoy se encuentra un fraccionamiento. Donde antes había sombra, agua limpia y canto de aves, hoy predominan el concreto, el calor y el ruido urbano.

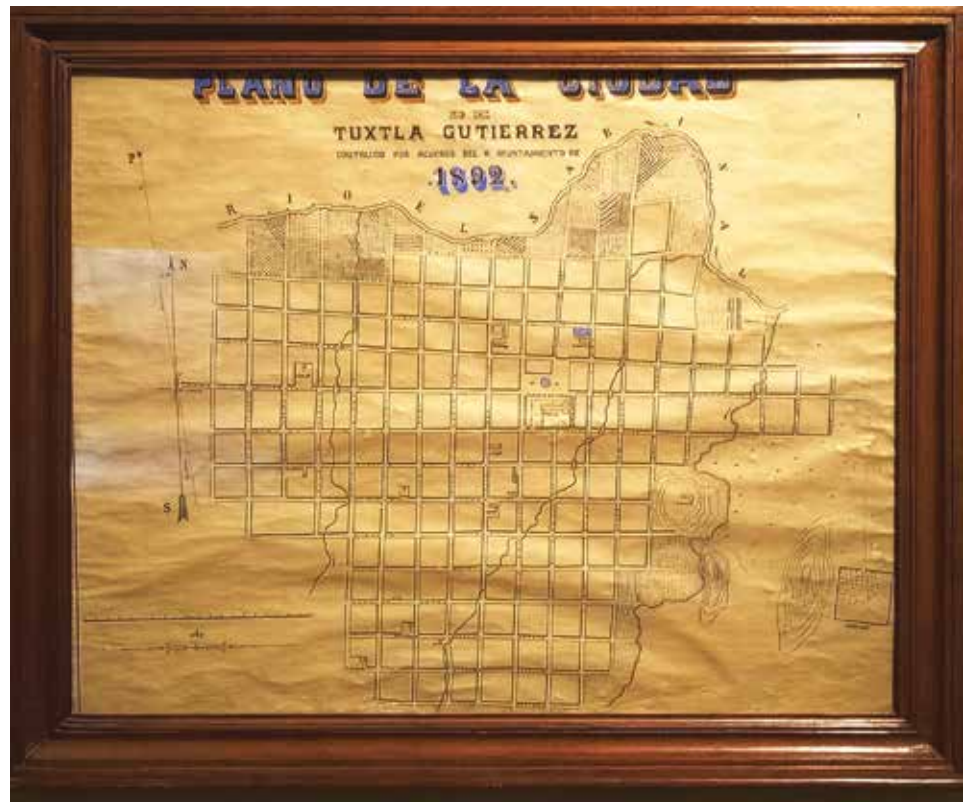
Los sabinos grandes y fuertes albergaban distintas especies de aves, reptiles y otros animales. Pero con el crecimiento descontrolado, cada vez quedó menos espacio para el río, con su flora y fauna asociadas. Sus márgenes verdes desaparecieron bajo el asfalto y su caudal disminuyó hasta perder fuerza.

Lo que antes fue un recurso natural vital para los primeros pobladores zoques, actualmente es un río gris. Esta transformación no ocurrió por accidente, sino como resultado de la falta de políticas públicas sostenibles, el abandono institucional y las prácticas cotidianas que poco a poco desconectaron al Sabinal de su entorno natural y lo reemplazaron por una dinámica urbana que lo ignora.

El agua que falta y el agua que desborda

El cambio climático no es una amenaza ficticia. En lugares como Tuxtla Gutiérrez, se nota sobre todo en el ciclo del agua. Antes las lluvias eran suaves y regulares durante la temporada; hoy son más variables y en ocasiones más intensas y concentradas en lapsos cortos, para luego dar paso a semanas o incluso meses de sequía.

Muchos espacios verdes urbanos que permitían la retención del agua han sido sustituidos por pavimento. La lluvia ya no puede filtrarse en el suelo y ahora corre con fuerza por las calles inclinadas, arrastrando basura y otros desechos. Lo que debería ser agua limpia se ha convertido en un torrente contaminado que satura los drenajes y desemboca en el río Sabinal, afectando directamente su salud y la de la población.



Plano de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez (1892). Fuente: Museo de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Cuando los desechos obstruyen el cauce, se generan inundaciones que afectan viviendas y negocios. Se suelen reportar encharcamientos e inundaciones que evidencian la limitada capacidad del drenaje urbano ante la acumulación de residuos. Como se sabe, el agua estancada y contaminada representa un serio riesgo para la salud, y se ha documentado que favorece la aparición de virus, bacterias y otros organismos peligrosos. En la práctica, esto se traduce en enfermedades gastrointestinales, infecciones respiratorias como asma o bronquitis, y la proliferación de mosquitos transmisores de dengue, zika y chikungunya.

En el lado opuesto encontramos los periodos de sequía, cada vez más largos e intensos, durante los cuales el río Sabinal deja de recibir agua de sus afluentes, y su caudal se reduce hasta convertirse en un hilillo. Sin movimiento, el agua pierde oxígeno y se pone en riesgo la vida acuática que depende de ella. La vegetación de las orillas se ve afectada y esto repercute en la temperatura y la calidad del aire, pues disminuyen la sombra y la humedad natural.

La escasez afecta especialmente a las colonias periurbanas, donde muchas familias dependen de pozos cuyo nivel disminuye o de un suministro entubado irregular. Cuando esto falla, no queda más opción que comprar



Escalinatas que conducen al lugar donde nace el agua que a 5 metros se une al río Sabinal. Los vecinos utilizan ese espacio para bañarse en temporada de calor. Foto: Verónica Gutiérrez.

agua en pipas y almacenarla en recipientes inadecuados. También existe un impacto económico por el costo del agua, además de cambios en la rutina diaria, sobre todo para las mujeres, quienes con frecuencia son responsables de buscar, cuidar y administrar el recurso hídrico. La situación puede generar estrés ante la falta de acceso seguro al agua.

El impacto del cambio climático sobre el río Sabinal atraviesa lo social, pero no afecta a todas las personas de la misma manera; quienes viven en zonas más vulnerables y muchas mujeres suelen enfrentar las mayores consecuencias. El cambio climático también refleja desigualdades sociales y de género ya existentes.

¿Cómo sería vivir en una ciudad con el Sabinal sano?

El río Sabinal está directamente ligado a la manera en que se gestiona el agua en Tuxtla Gutiérrez. Si no cuidamos este recurso, perderemos tanto su caudal como la capacidad de recargar los mantos acuíferos. El reemplazo de áreas verdes por concreto incrementa el calor y convierte las lluvias en corrientes peligrosas.

Sin un sistema adecuado para recolectar los residuos que terminan en el río, las consecuencias son claras: escasez de

agua potable en los hogares, inundaciones y mayores riesgos para la salud debido a la contaminación del líquido.

Existen esfuerzos de instituciones, organizaciones no gubernamentales y grupos ciudadanos que promueven iniciativas como campañas de limpieza del cauce, educación ambiental y reforestación. También se han impulsado jornadas de limpieza del Sabinal y sus afluentes en las que participan ciudadanos, estudiantes e instituciones locales, con el objetivo de recuperar espacios y generar conciencia sobre el cuidado del agua. Pero sigue ausente algo fundamental: una visión de ciudad más equitativa y sostenible, en la que el Sabinal deje de ser visto como un desagüe y vuelva a reconocerse como una parte esencial del entorno urbano y del bienestar colectivo.

Cuidar del río es también cuidar la vida en la ciudad. El cambio climático y la contaminación del agua no son problemas aislados, están profundamente conectados y afectan la salud de la población. Por ello, se necesita un enfoque integral que combine el cuidado ambiental con la justicia social y garantice el acceso al agua de calidad para todas las personas, sin importar su lugar de residencia o nivel de ingresos. El Sabinal refleja lo que hemos hecho con el río, pero también el tipo de ciudad que estamos construyendo. Lo que ocurre aquí se repite en muchos otros territorios: más que una tarea ambiental, cuidar los ríos implica decidir sobre el futuro de nuestras ciudades.

Bibliografía

Escobar Castillejos, D., Guillen Trujillo, H. A., y Ruiz Sibaja, J. A. (2017). Evidencias del cambio climático en la cuenca del Río Sabinal, Chiapas, México. *LACANDONIA*, 11(1), 51-56. <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/1748>

Ramos, S. (2010). *Escenarios climáticos para el estado de Chiapas. Informe Final. Fase II*. México: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio Climático. <https://studylib.es/doc/8068078/escenarios-climaticos-para-el-estado-de>

Bianca Berenice Rodríguez Pérez es estudiante del Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | bianca.rodriguez@posgrado.ecosur.mx | <https://orcid.org/0009-0009-0356-0365>

Verónica Gutiérrez Villalpando es investigadora por México en El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | veronica.gutierrez@ecosur.mx | <https://orcid.org/0000-0001-7190-6449>





Foto: Jorge Alonso Peralta Torres.



Más que carne y leche: la ganadería en la vida cotidiana y el territorio

Víctor Fernando Torres Aburto, Jorge Alonso Peralta Torres y Víctor Hugo Severino Lendecky

Resumen: En el sur de México, la ganadería es algo más que la producción de carne y leche, en ella se reúnen prácticas cotidianas, organización comunitaria e íntimas relaciones con el entorno. Sustentada en saberes transmitidos entre generaciones, es sostén de las economías locales y formas de cooperación que a su vez moldean identidades culturales. Ante los efectos ambientales de los modelos intensivos, los sistemas silvopastoriles surgen como una alternativa que integra producción y conservación mediante el aprovechamiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, una transición que requiere de coordinación institucional y de colaboración entre distintos actores.

Palabras clave: Ganadería sustentable, saberes rurales, biodiversidad, sistemas silvopastoriles.



Maayat'aan (maya): Ma' chéen bak' yéetel u k'aab iim wakax: tséen wakax tu sáansamal kuxtal yéetel tu lu'um wíiniko'on

Kóom ts'íibil meyaj: Tu nojolil México, u tséenta'al wakax ma' chéen ti'al u jo'osal u bak'el yéetel u k'aab iim, ku múuch'tal u sáansamal meyajil, u múul meyaj kaaj bey xan bix u yutsil bisikubaj yéetel ba'ax ba'apachtik. Suuk u meyajta'al tumen ka'ansa'an tumen nukuch máako'ob tu paalal yéetel tu yáabilo'ob, ti' ku táasik táak'in ti'al u kuxtal kaaj bey xan múul meyaj muk'a'ankunsik k miatsil. Tumen ku loobiltik yóok'ol kaab u seen tséenta'al ya'abach wakax chéen ti' jump'éel chan kúuchil, ku kaxta'al u meyajta'al ma' ya'ab wakax ti' nojoch lu'umo'ob ti'al u yantal bak', u yutsil k'a'abetkunsal, bey xan u kanáanta'al ba'ax ba'apachtiko'on; ti'al u k'expajal le meyajja' k'a'abet u múul áantaj mola'ayo'ob yéetel uláak' máako'ob.

Áantaj t'aano'ob: Ganadería sustentable, u ka'ansa'aj mejen kaaj, biodiversidad, sistemas silvopastoriles.

Bats'il k'op (tseltal): Ma ja'uk nax ti'bal sok ya'lel chu' wakax: skanantael wakaxetik ta stalel jkuxlejaltik sok ta sjoylejal balamilal

Sjalobil a'yej: Ta alan k'inal slumal México, te skanantael wakaxetike ma ja'uk nax yu'un slok'esel ti'bal sok ya'lel xchu'il; te' ya stsak sba stalel a'telil ta jujun k'aal, skomon chajpanel komonaltik sok te k'ax nopol snujp'ulil sok te k'inal. Te p'ijilal te ya sk'sesbe sbaik te me'-tatiletik k'alal ta nich'aniletik, ja'me ya stulantes te p'olmalil ta jujutejklume sok te komon koltael j'ajtik te ya yak'be yip te skanantael jkuxlejaltike. Ta stojol te uts'inel k'inal yu'un te bit'il k'axem bayel ya xich' pukel te wakaxetike, te sts'unel te'etik ta yawil wakaxetike ja' jun yan lekil bej ya xchiknaj te ya xnujp'un p'olmalil sok skanantayel k'inal ta swenta te yan-chajp xch'iel k'inal sok te yutsilal te lum k'inal; ini sjelolale ya me sk'an chajpambil komon a'tel yu'un snail a'teliletik sok te skoltael sbaik bayel winiketik.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopol: Lekil skanantael wakax, p'ijilal ta k'altik, yan-chajp xch'iel k'inal, sts'unel te'etik ta yawil wakax.



Mercado público con puestos para vender carne de res de la ganadería regional. Foto: Víctor Fernando Torres Aburto.

Mientras aún persiste la neblina sobre los pastizales y se escuchan los primeros sonidos del ganado, las familias comienzan su día en muchas comunidades del sur-sureste de México. La jornada empieza antes del amanecer: ordeñar, revisar potreros, alimentar animales. Esta rutina sostiene la producción de alimentos y las formas de organización familiar y comunitaria que han perdurado por generaciones. Por eso, hablar de ganadería no solo es referirse a carne y leche, sino a una actividad fundamental que articula relaciones sociales, económicas y ecológicas en los territorios donde se practica. Y si bien es cierto que se le ha criticado con fundamento por su impacto ambiental y social debido a modelos intensivos de producción, también puede convertirse en una valiosa alternativa para alcanzar la sustentabilidad. El presente texto busca mostrar cómo la ganadería es una pieza clave para entender el vínculo sociedad-naturaleza.

Ganadería y vida cotidiana

La influencia de la ganadería en la vida cotidiana se ha vuelto tan cercana y habitual, que con frecuencia pasa desapercibida. El consumo diario de lácteos y carne es su manifestación más evidente, aunque detrás de ello existe un engranaje que involucra a pequeños, medianos y grandes productores. En las comunidades rurales, la comercialización de queso, crema y requesón lleva ingresos a algunos hogares, a la vez que entrelaza relaciones sociales que confluyen en mercados locales y ferias comunitarias, espacios donde no solo se vende comida, sino que también se intercambian noticias, experiencias y formas de convivencia comunitaria.

Esta economía de lácteos configura rutinas y refuerza dinámicas de cooperación. Por ejemplo, en varias regiones del sur se organizan redes de apoyo entre vecinos para compartir la mano de obra en el manejo del ganado, intercambiar animales o coordinar la vigilancia nocturna en los potreros. Dichas prácticas no pueden medirse solo en términos de productividad: son mecanismos que fortalecen la cohesión social de la vida comunitaria.

La ganadería, por otra parte, da lugar a conexiones directas entre distintas actividades económicas y sociales. Los productos derivados abastecen cadenas de valor vinculadas con la gastronomía, el turismo rural y los mercados de proximidad (comunitarios y regionales), diversificando las alternativas de desarrollo local; lo que inicia como un vaso de leche en el desayuno termina conectado con un sistema





Las actividades diarias de manejo del ganado vinculan producción, conocimiento local y uso del territorio. Foto: Jorge Alonso Peralta Torres.

más amplio de relaciones económicas y sociales que nutren el tejido comunitario. En fondas y cocinas de estas comunidades, el uso de la carne y los lácteos integra y enriquece la oferta gastronómica regional, desde quesos frescos hasta platillos preparados para fiestas y celebraciones locales.

Sin embargo, hay que destacar que, en contextos rurales, el aprendizaje intergeneracional es un rasgo esencial de la ganadería. No se trata de conocimientos transmitidos casualmente, sino de un legado que combina observación empírica, prácticas adaptativas y valores culturales. Cuestiones como reconocer el estado de salud del animal, anticipar cambios climáticos por el comportamiento del ganado o identificar la calidad de un pastizal, son saberes que no aparecen en los manuales técnicos, sino son resultado de experiencia acumulada en la rutina diaria del manejo ganadero. Basta advertir que un animal se rezaga o cambia su comportamiento habitual para saber que algo está afectando su salud.

Ese conocimiento fortalece la resiliencia de las comunidades frente a las crisis económicas y ambientales. En tiempos de inestabilidad, la venta de un becerro o la producción de quesos resuelven lo inmediato, desde la compra de útiles escolares hasta la atención médica. El ganado es, entonces, un capital que brinda seguridad económica, lo que explica por qué para muchas familias es una forma de ahorro y de inversión a mediano y largo plazo.

Por otro lado, la ganadería organiza los ciclos productivos y los ritmos sociales y culturales de las comunidades en donde se practica. Las ferias ganaderas congregan a productores, a familias y a comerciantes, y en las festividades religiosas se incluye la bendición del ganado como un simbolismo que reconoce su valor para el sustento familiar. Por eso, los productores llevan sus animales ataviados con adornos y participan en una ceremonia cuyo clímax consiste en compartir los alimentos; el ritual refuerza los vínculos comunitarios más allá de la producción ganadera de autoconsumo.

No obstante, sostener estas dinámicas comunitarias también implica enfrentar los efectos ambientales nocivos asociados a ciertos modelos de producción. En distintas regiones, la expansión ganadera y el manejo intensivo han generado problemas como la degradación de los suelos, la pérdida de vegetación y la disminución de biodiversidad. Frente a ello, han surgido alternativas que buscan equilibrar la producción pecuaria con la conservación del entorno.

Hacia una ganadería sustentable

Los sistemas silvopastoriles integran árboles, arbustos y gramíneas con el ganado; así regeneran los suelos, proveen sombra e incrementan la productividad al diversificar la dieta animal. La presencia de múltiples estratos vegetales modifica el funcionamiento del potrero. Por ejemplo, durante las horas de mayor calor es común observar al ganado descansando bajo los árboles, mientras la vegetación ayuda a conservar la humedad y a mejorar las condiciones del terreno. Las raíces de los árboles reducen la erosión y favorecen la infiltración de agua, en tanto que la cobertura vegetal contribuye a mantener mejores condiciones en el potrero; esto se traduce en un mayor aprovechamiento del alimento y en más eficiencia productiva.

Más allá de la técnica, la transición hacia una ganadería sustentable depende de un entramado institucional todavía en construcción en muchos aspectos. Implementar incentivos económicos y programas de extensión rural, además de construir o consolidar mercados diferenciados que reconozcan y remuneren la producción responsable, son estrategias clave que todavía avanzan de manera desigual entre regiones. Transitar hacia esquemas verdaderamente sustentables requiere no solo de adoptar prácticas a nivel del productor, sino también de procesos más amplios de articulación política, económica y social que permitan que cambios de este tipo se sostengan en el tiempo.

Estas transformaciones modifican la producción ganadera, pero lo más importante es que también impactan en cómo las comunidades se relacionan con su entorno.



Familia ganadera de una comunidad rural de Chiapas con bovinos alimentándose de rastrojo de maíz en un potrero de ladera.

Foto: Víctor Fernando Torres Aburto.



Ganadería, cultura y naturaleza

La relación entre cultura y naturaleza puede observarse claramente en los territorios ganaderos. En las ferias patronales, la bendición de los animales refleja su importancia simbólica para las economías rurales y es una forma de reconocer que son fuente de sustento y abundancia para muchas familias. En paralelo, la conservación de árboles dispersos en los potreros evidencia un manejo tradicional que asegura sombra, regula el microclima y ofrece refugio a la fauna silvestre.

La naturaleza responde con servicios ecosistémicos indispensables, es decir, beneficios que aporta el entorno natural, como la polinización, el control biológico de las plagas, la recarga de los mantos acuíferos y la regulación climática. Si la ganadería se inserta en estos procesos, se convierte en una aliada de la conservación. Hay comunidades que, al combinar sus saberes tradicionales con técnicas modernas, han logrado armonizar la producción pecuaria con la restauración ambiental, construyendo modelos híbridos que fortalecen la cultura local y los ecosistemas. Esto puede observarse en unidades donde se conservan franjas de vegetación, se protegen cuerpos de agua y se incorporan cercas vivas —líneas de árboles o arbustos que delimitan los potreros— al sistema de pastoreo; así, la actividad productiva puede coexistir con el cuidado del entorno.

El diálogo entre cultura y naturaleza redefine cómo concebimos la ganadería. No se trata de abandonarla, sino de transformarla para que sea compatible con la conservación y los derechos culturales del universo rural. Cada experiencia local que demuestre que la producción puede coexistir con la biodiversidad representa un avance hacia un futuro compartido en el que la sustentabilidad no será un discurso, sino la práctica cotidiana. Lejos de plantearse como un principio abstracto, esta relación es reconocible en los territorios ganaderos donde la interacción entre producción y entorno forma parte de la vida diaria.

Dejando en la mesa la carne y la leche por un momento, es posible darnos cuenta de que la ganadería es una ventana para atestiguar cómo se entrelazan sociedad y naturaleza. Su valor radica en alimentar familias, preservar identidades y en su capacidad de reinventarse frente a los desafíos. El reto, sin embargo, es articular modelos productivos que equilibren eficiencia económica con justicia social y sostenibilidad ambiental. Sin embargo, el proceso enfrenta condiciones como la disponibilidad de recursos, las presiones del mercado, el acceso desigual a tecnologías y las limitaciones propias de cada territorio.

El porvenir de esta actividad está sujeto a reconocer que ningún sistema productivo puede sostenerse a costa de agotar los recursos que lo hacen posible. En la realidad, la disminución productiva del suelo, la fluctuante disposición de agua y el deterioro de los potreros, nos recuerda que debemos ajustar las prácticas de manejo si pretendemos que estas formas de producción ganadera se mantengan en el tiempo. Además, requiere de políticas inclusivas, consumidores conscientes y productores dispuestos a innovar sin abandonar sus raíces culturales. Si ese equilibrio se alcanza, las jornadas que comienzan antes del amanecer en los potreros podrán seguir sosteniendo alimentos, comunidades y formas de vida para las próximas generaciones.

Bibliografía

- León, H. A., y Chacón, E. A. (2014). Ganadería y sustentabilidad: retos y oportunidades para América Latina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(1), 3-17.
- Murgueitio, E., Calle, Z., Uribe, F., Calle, A., y Solorio, B. (2011). Native trees and shrubs for the productive rehabilitation of tropical cattle ranching lands. *Forest Ecology and Management*, 261(10), 1654-1663.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., y De Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. FAO.

Víctor Fernando Torres Aburto es académico de la Universidad Veracruzana (Veracruz, Veracruz, México) | victortorres@uv.mx | <https://orcid.org/0000-0001-8228-9626>

Jorge Alonso Peralta Torres es profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (Villahermosa, Tabasco, México) | jorge.peralta@ujat.mx | <https://orcid.org/0000-0002-8962-6434>

Víctor Hugo Severino Lendecky es profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Chiapas (Pichucalco, Chiapas, México) | vhseverino@hotmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-6265-1384>





Energía, territorio y justicia

Maritza Xitlaly Alvarado Rodríguez y Hans van der Wal

En esta sección presentamos las novedades editoriales de Libros ECOSUR. ¡Conócelas! Le toca el turno a *Democratizar la energía con perspectiva de género*

Maayat'aan (maya): Energía, lu'um yéetel p'is óolal

Ti' le jaatsa' kek ts'aaik k'aj óolbil le túumben meyajob yaan ichil Áanalte'ob ECOSUR. ¡Ka k'aj óolto'ob! Bejla'e' yaan k'aj óoltik *Democratizar la energía con perspectiva de género*

Bats'il k'op (tseltal): Ip, sjoylejal k'in al sok lekil chajpanel

Li' ta jxajt' ini, ya jchiknates-tik te yach'il sbelal junetik yu'un Libros ECOSUR. ¡Na'be sba! Ya'tik ja' sk'oplal te *Democratizar la energía con perspectiva de género*

Objetivo de la obra: Presentar conceptos, ejemplos concretos y aprendizajes sobre la relación entre género y energía, a partir de seis experiencias con iniciativas de economía social y solidaria en Tabasco, México. Se proponen herramientas prácticas para integrar la perspectiva de género y avanzar hacia sistemas energéticos más justos, equitativos y sostenibles.

¿Cómo se obtuvo la información?: El libro proviene de un proyecto de investigación e incidencia sobre democratización energética en Tabasco, México. Se basa en diagnósticos, grupos focales y talleres participativos realizados con seis colectivos de economía social y solidaria, que en sus prácticas comunitarias enfrentan y gestionan el acceso, uso y distribución de la energía. La información se analizó desde un enfoque cualitativo con el apoyo de herramientas digitales para organizar e interpretar sistemáticamente las experiencias y voces de las personas participantes.

Público al que va dirigido: Es una obra útil para integrantes de colectivos de economía social y solidaria, organizaciones civiles, instituciones públicas y educativas, así como para estudiantes, personal técnico y personas interesadas en impulsar una transición energética justa con enfoque de género.



¿Por qué leer esta obra?: Porque permite comprender la energía no solo como un recurso, sino como un ámbito de decisión, organización y vida cotidiana. El libro nos muestra cómo las comunidades construyen respuestas colectivas frente a las desigualdades presentes en el acceso y uso de la energía, incluidas las de género, y ofrece claves que dialogan con otros territorios y otras realidades.

Anécdota: El trabajo de campo fue propicio para que autoras y autores tuvieran un acercamiento a la experiencia de mujeres que, pese a los cortes de energía o la falta de leña, prosiguen con las tareas cotidianas de sus hogares. En sus relatos, la interrupción de las fuentes de energía para cocinar, lavar y, en general, cuidar a sus familias, les representa una sobrecarga emocional y física. En esta obra es posible ver cómo estas mujeres se sobreponen a una “desigualdad silenciosa” buscando soluciones comunitarias y tecnologías más empáticas con sus necesidades.

Democratizar la energía con perspectiva de género entraña garantizar que mujeres y hombres, desde sus territorios, participen en las decisiones sobre cómo se genera, usa y distribuye la energía para sostener la vida en común.

Términos clave:

Democratización energética. Proceso mediante el cual las comunidades participan activamente en la generación, acceso, gestión y distribución de la energía, fortaleciendo las autonomías locales, la justicia social y el respeto por el territorio.

Pobreza energética. Situación en la que las personas o familias enfrentan dificultades para acceder, pagar o utilizar servicios energéticos adecuados, seguros y suficientes, lo que afecta su calidad de vida y profundiza las desigualdades sociales y de género.

Agencia energética. Capacidad de las personas y los colectivos para tomar decisiones y actuar sobre el acceso, uso y gestión de la energía en sus hogares, organizaciones y comunidades, mediante la participación activa, informada y equitativa.

Perspectiva de género. Enfoque que identifica y cuestiona las desigualdades, estereotipos y exclusiones de género, para promover condiciones más justas e igualitarias en la sociedad y en los procesos relacionados, en este caso, con la energía.

Economía social y solidaria (ESS). Forma de organización colectiva orientada a construir alternativas económicas más justas y sostenibles, basadas en la cooperación, el bienestar común, la identidad cultural y la defensa del territorio.



Tres datos relevantes en torno al tema del libro:

Se trata de seis experiencias de economía social y solidaria en Tabasco, México, que permiten comprender la energía como un ámbito en el que se expresan desigualdades sociales, económicas y de género, y se construyen alternativas desde el territorio.

El libro introduce el concepto de **agencia energética**, que pone en el centro la capacidad de las personas —en especial de las mujeres, protagonistas en la gestión cotidiana— para decidir y actuar sobre el uso y la gestión de la energía.

Para difundir alternativas concretas a necesidades reales de las comunidades, en la obra se abordan ecotecnologías ya implementadas en otros sitios, como estufas ahorradoras, secadores solares y sistemas fotovoltaicos.

Menciones especiales: La obra deriva de un Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia (PRONACES) del anterior CONAHCYT, en el marco del programa estratégico en Energía y Cambio Climático.



Título: Democratizar la energía con perspectiva de género

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

Editorial: ECOSUR / Universidad Juárez Autónoma de Tabasco / Alternativas de Vida Solidaria para el Desarrollo y la Paz A.C. (Horizontes Creativos)

Primera edición digital: abril de 2025

ISBN: 978-607-26900-6-6

E-ISBN: 978-607-26900-5-9

Formato: Digital (PDF) e impreso

Tipo de obra: Divulgación y didáctica.

Serie temática: 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 y 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 Conwill. También existen versiones en acceso abierto desde el repositorio institucional.

Información: libros@ecosur.mx y ochow@ecosur.mx



Novedades editoriales de ECOSUR



Collective View: De la ciencia ciudadana a la ciencia abierta para el monitoreo del sargazo en las playas de México

Javier Arellano Verdejo, Hugo E. Lazcano Hernández

Este libro explora el poder transformador de la ciencia ciudadana y la inteligencia artificial como herramientas clave para enfrentar el desafío del sargazo, un grave problema ambiental, económico y social en el Caribe mexicano. A través de historias reales, experiencias compartidas y ejemplos concretos, muestra cómo la curiosidad y la participación de las personas comunes pueden convertirse en conocimiento valioso para proteger los ecosistemas, con el apoyo de la investigación y la academia.

Pataxte, alimento de los dioses

Xariss M. Sánchez Chino, Gabriela Castellanos Morales (Coordinación)

Este libro explora el valor integral del pataxte (*Theobroma bicolor*): desde su importancia en la cultura maya, hasta su manejo agronómico tradicional en sistemas agroforestales y la baja diversidad genética que enfrenta actualmente. Pariente cercano del cacao y de profunda relevancia histórica y nutricional en el sureste mexicano, este alimento destaca por su alto contenido de proteínas y ácidos grasos saludables, como el oleico y linoleico, que le confieren propiedades nutracéuticas para prevenir enfermedades. Esta obra nos descubre que el pataxte es un recurso estratégico para la seguridad alimentaria y el desarrollo de alimentos funcionales. Es recomendable para productores y agricultores, emprendedores y procesadores, consumidores y la comunidad técnica y académica.



Aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica en el análisis ambiental y territorial del sureste de México

Rodimiro Ramos Reyes, Armando Avalos Jiménez (Coordinadores)

Se trata de un manual esencial para la gestión sostenible del territorio en el que se combina el uso de Sistemas de Información Geográfica, teledetección e inteligencia artificial para ofrecer soluciones prácticas a los desafíos ambientales del trópico mexicano, incluyendo la Selva Maya y zonas costeras. Es ideal para profesionales, académicos y tomadores de decisiones, ya que proporciona metodologías de vanguardia y protocolos listos para implementarse en el ordenamiento territorial y la gestión de recursos. Es una guía de acción inmediata para transformar la relación sociedad-naturaleza.

Disponible en acceso abierto: [biblioteca ECOSUR](https://biblioteca.ecosur.mx)



Guía de plantas del Jardín Etnobiológico de las Selvas del Soconusco

Karen Beatriz Hernández Esquivel, Wilber Sánchez Ortiz, Anne Damon

Este libro es un recurso esencial para la identificación y comprensión de la flora del Soconusco. Combinando descripciones científicas accesibles, fotografías de alta resolución y valiosas notas etnobotánicas, esta publicación trasciende la taxonomía. Presenta cada planta como un elemento fundamental de la historia florística y cultural de esta región. La obra es de gran utilidad para estudiantes, investigadores y público general, y destaca su profunda conexión con los saberes ancestrales del pueblo de Tuzantán y su lengua en peligro de extinción, el qato'ok.

Monitoreo remoto-digital de caudales ecológicos para la gestión del agua. Análisis y modelación ecohidrológica

Sergio A. Salinas-Rodríguez, Alejandro H. Cueva-Rodríguez, María Mercedes Castillo Uzcanga, Aarón Jarquín Sánchez, Roberto Rodríguez Bastarmérito, Rodimiro Ramos Reyes

Este libro desarrolla el marco conceptual y los procedimientos técnico-estratégicos para instrumentar e implementar un sistema robusto de monitoreo remoto-digital de caudales y niveles de inundación; su reto es generar información confiable para la gestión del agua en México. Su metodología innovadora combina técnicas fotogramétricas in situ con la validación de sensores automáticos y el modelaje de parámetros hidráulicos para evaluar el desempeño de los caudales ecológicos, una alternativa práctica y de bajo costo para robustecer el sistema actual de gestión hídrica. Útil para profesionistas, personal técnico, de investigación y aquel que participe en la toma de decisiones en el sector hídrico y ambiental.

Disponible en acceso abierto: [biblioteca ECOSUR](https://biblioteca.ecosur.mx)



Zooplankton gelatinoso

María A. Mendoza Becerril (Editora)

Este libro explora la comunidad del zooplankton gelatinoso, destacando la revolución metodológica impulsada por la fotografía submarina de alta resolución y los vehículos operados remotamente o ROVs, los cuales permiten estudiar a esos frágiles organismos como actores ecológicos dinámicos. La obra subraya la integración de la ciencia ciudadana, que contribuye con valiosos registros y democratiza el conocimiento marino; y ofrece un panorama integral que abarca la diversidad de ctenóforos, salpas y apendicularias, analizando sus roles ecológicos y patrones evolutivos. El lector reconoce así a estas criaturas no como rarezas, sino como agentes biológicos de primer orden en el ecosistema oceánico global. Es una publicación clave para biólogos marinos e investigadores.

Lorena con productores de café. Foto: Laura Rubio Delgado.



Ciencia con raíces en el cafetal. Conversación con Lorena Soto Pinto

Laura López Argoytia

Resumen: Lorena Soto Pinto comparte su experiencia en la agroforestería y en el estudio de los cafetales como sistemas donde convergen biodiversidad, sustentabilidad y saberes comunitarios. A partir de su trabajo de campo con comunidades campesinas e indígenas, reflexiona sobre las relaciones entre producción, conservación y conocimiento local.

Palabras clave: Agroforestería, cafetales, agroecología, sustentabilidad, comunidades campesinas.

Maayat'aan (maya): Ciencia yéetel u moots ich u páak'alil káafe. Tsikbal yéetel Lorena Soto Pinto

Koom ts'ibil meyaj: Lorena Soto Pinto' ku tsikbatik u meyaj yóok'olal u jejeláas páak'al ichkool wáaj agroforestería bey xan yóok'olal u páak'alil káafe, kúuchilo'ob tu'ux ku múul kuxtal jejeláas páak'alo'ob yéetel ba'alche'ob, u yantal nonoj janal-be'eno'ob uti'al tuláakal kaaj bey xan u ka'ansaj nojoch wíiniko'ob. Ti' le meyaj tu beetaj ti' mejen máasewal kaajo'ob yéetel kolnáalo'obe' ku tsikbatik bix múuch'tal u meyajil páak'al, kanáanil yéetel ba'ax u yojéel kaaj.

Áantaj t'aano'ob: Agroforestería, kúuchil páak'al káafe, agroecología, sustentabilidad, kolnáal kaajoo'ob.

Bats'il k'op (tseltal): P'ijilal te ay yisim ta jkajpetaltik. A'yej sok Lorena Soto Pinto

Sjalobil a'yej: Lorena Soto Pinto ya spuk te snopbenal ta swenta te sts'unel te'etik sok awaletik sok te yilel kajpetaltik jich bit'il jun yawil banti ya stsob sba yan-chajp xch'iel k'inal, lekil kanantael sok sp'ijilal komonaltik. Jajchem ta ya'tel ta k'altik sok te komonaltik j-a'teletik sok bats'i winiketik, ya x-alawan ta stojol te snujp'ulil p'olmalil, skanantael k'inal sok te snael stojol te lum k'inal.

Sp'alap'al a'yej te ya x-och ta nopel: Sts'unel te'etik sok awaletik, jkajpetaltik, lekil a'tel ta k'altik, lekil kanantael kuxlejalil, komonaltik j-a'teletik ta k'altik.

Los cafetales son mucho más que espacios de producción agrícola. En ellos conviven biodiversidad, saberes campesinos y formas de vida construidas durante generaciones, en un contexto determinado actualmente por el cambio climático, las crisis ambientales y las transformaciones del mundo rural. Al respecto conversamos con Lorena Soto Pinto, investigadora del Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y una de las pioneras de la agroforestería en México. A lo largo de más de cuatro décadas ha trabajado en sistemas agroforestales, café bajo sombra y agroecología, así como en investigación participativa con comunidades campesinas e indígenas. En esta entrevista además reflexiona acerca de la sustentabilidad, el trabajo comunitario, su camino como mujer científica y la relación entre sociedad y naturaleza.

¿Dónde naciste y cómo era el entorno en el que creciste?

Nací en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, cuando era todavía un pueblo semirrural. Alrededor de mi casa había milpas y pequeños arroyos, y la gente cultivaba hortalizas y flores. Era un pueblo muy rural y muy zoque. Bueno, la ciudad si- gue siendo zoque, pero entonces se sentía con más fuerza.

Mis papás venían de fuera y no se involucraron mucho en el contexto cultural, pero aun así mi papá estuvo muy ligado a la vida campesina porque trabajaba en la Secretaría de la Reforma Agraria. Mi mamá también laboró ahí, y por eso estuvimos muy cerca de la vida del campo.

¿Eso determinó la relación que tienes con tu profesión actual?

Sí, creo que desde entonces me fueron marcando la naturaleza y la vida rural. Siempre tuve ese gusto, ese amor por las plantas, los árboles y el verdor del paisaje. Y aunque



Sistema agroforestal en Alan Kantajal, Chiapas. Foto: Archivo ECOSUR.

Tuxtla es un lugar seco y de selva baja caducifolia, en verano todo se ponía muy verde. Salíamos mucho al campo y yo me la pasaba colectando plantas y flores. Cuando llegé el momento de elegir una carrera, me decidí por la biología. Me interesaban la naturaleza, los paisajes, la vida del campo y el vínculo entre plantas, animales, clima, agua y producción. Más adelante me orienté a lo socioecológico o socioambiental, que integra la relación entre las actividades humanas en el campo, el medio ambiente y el cuidado de los recursos naturales.

¿Cómo llegaste a la agroforestería y a los cafetales?

Primero estudié Biología en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y luego me encaminé hacia la



Caminando entre parcelas, Tronconada, Chiapas.

Foto: Laura Rubio Delgado.

botánica. Mi tesis fue sobre taxonomía de encinos, esos árboles impresionantes que aquí conocemos como robles. Después pasé a la etnobotánica, que estudia el uso que los pueblos originarios hacen de las plantas. Me interesaba especialmente conocer sus usos por las comunidades rurales, especialmente las originarias; los usos comestibles, medicinales, combustibles, ceremoniales, condimenticias y ornamentales. Publiqué un trabajo sobre el uso de las plantas en ceremonias religiosas y las enfermedades culturales, su uso en fiestas, agradecimientos al agua, carnavales y otras celebraciones en municipios alrededor de San Cristóbal de Las Casas, particularmente en Chamula.

Al terminar la carrera llegué a la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y participé en la fundación de la Escuela de Biología del entonces Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas (ICACH), hoy UNICACH. Yo era muy joven y todavía no terminaba mi titulación cuando ya estaba en el diseño curricular, las materias, la convocatoria y la búsqueda de profesorado para abrir la carrera en pocos meses. Quería una formación más integradora, que incluyera sociología y antropología para entender la relación entre sociedad y manejo de recursos naturales. En ese tiempo mucha gente cuestionaba por qué incorporar aspectos sociales en temas de biología. Mi argumento era: “Claro que es necesario, pues las tierras tienen dueños y dueñas, y son las personas quienes deciden qué hacer con los recursos”. Aunque esa experiencia fue muy importante, yo quería dedicarme a la investigación y encontré en el entonces Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, antecedente de ECOSUR, un espacio donde se trabajaban temas biológicos junto con perspectivas más integradoras vinculadas al desarrollo rural.

Posteriormente cursé la maestría en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica, en una línea muy nueva en ese momento: la agroforestería. Aunque en México muchas prácticas agroforestales ya existían como parte del conocimiento tradicional

de los pueblos, todavía no se nombraban así. Fuimos de las primeras personas que comenzaron a darle a la agroforestería un tratamiento como ciencia, arte y práctica. Ahí me involucré en el estudio de la interacción entre árboles, nutrientes y manejo de especies para producir alimentos, forrajes, leña y madera de forma sustentable. Después me integré al grupo de sistemas de producción en ECOSUR, donde desarrollé una mirada interdisciplinaria y transdisciplinaria e impulsamos el primer curso de agroforestería en el país. Hoy me da gusto ver a tantas personas jóvenes dedicadas a este tema, que incluso ya forma parte de la política pública.

Mencionaste interdisciplina y transdisciplina. ¿En qué consisten y cómo se traducen en el trabajo con las comunidades?

En ECOSUR teníamos que colaborar entre personas economistas, veterinarias, sociólogas, médicas, biólogas y otras disciplinas. La interdisciplina implica construir un lenguaje común entre diferentes áreas de conocimiento; no es sencillo porque cada disciplina entiende los problemas y conceptos de manera distinta.

La transdisciplina empieza a construirse cuando ya existe un problema común y trabajas con distintos sectores y, en este caso, directamente con la gente de campo. Ahí se enmarca la investigación-acción participativa: ir al medio rural, enfrentarte a los problemas de las personas y escuchar qué están viviendo y por dónde les gustaría ir. Las herramientas técnicas buscan responder a esas problemáticas junto con organizaciones civiles, productores y gobierno. Eso permite una investigación de mayor impacto. Claro, es un proceso más lento y no genera tantos productos rápidos como exige la ciencia meritocrática y los sistemas de evaluación. Colaborar directamente con la gente es un proceso de lento cocimiento, al ritmo de ellos y ellas.

Por fortuna, eso está cambiando en las instituciones científicas. Ya no solo se valoran artículos científicos en inglés; también importan los libros, los materiales de divulgación y los productos útiles para distintos públicos. Nosotros siempre hemos procurado que nuestros materiales se lean y sirvan. Una vez un sacerdote me contó que usaban libros de ECOSUR y la revista *Ecofronteras* con jóvenes de comunidades chiapanecas con las que él trabajaba. Eso me emocionó muchísimo.

¿Nos podrías ejemplificar la implicación de la transdisciplina?

En el año 2000, en el contexto de una crisis muy fuerte del café, impartí un taller sobre café de sombra con productores. Comencé estudiando especies de sombra, nutrientes,



suelos, plagas y enfermedades, entendiendo el café como un sistema complejo. Después formamos el Grupo de Investigación de ECOSUR en Zonas Cafetaleras (GIEZCA), que sigue vivo. Ahí adoptamos el concepto de territorio cafetalero, entendiendo que incluye no solo recursos naturales, sino también personas, familias, el medio natural, sus acervos físicos o producidos, humanos y financieros, sus organizaciones, las políticas públicas y otros factores como el clima, colocando a las familias en el centro. Más adelante generamos alianzas con otras instituciones y desarrollamos un proyecto nacional estratégico sobre territorios socioecológicos cafetaleros en Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Buscábamos fortalecer el trabajo de las familias campesinas y la conservación de recursos naturales, reconociendo que los cafetales orgánicos y de comercio justo pueden contribuir tanto a la producción sustentable como a la conservación. A través de diagnósticos participativos, la propia gente identificó problemas relacionados con plagas, suelos, variedades, cambio climático, comercialización, precios e inclusión de mujeres y jóvenes.

A partir de ahí impulsamos procesos de coproducción de conocimiento: elaboración de abonos alternativos, vermicomposteros, reproducción de micorrizas y talleres sobre alimentación. Nos dimos cuenta de que, en muchas comunidades, al priorizar el café como fuente de ingreso, se estaba perdiendo diversidad alimentaria y aumentando el consumo de comida chatarra. También trabajamos intensamente en la calidad del café y en la formación de jóvenes catadores, con un fuerte enfoque en juventudes y mujeres. Hoy varias cooperativas cuentan con grupos de mujeres que procesan y venden café con sus propias marcas, lo que les ha permitido mejorar sus ingresos, fortalecer su autoestima, ganar autonomía y empoderarse.

Concretamente, ¿qué es un sistema agroforestal y qué es un cafetal, más allá del café como bebida?

Un sistema agroforestal es un constructo social donde las personas deciden incorporar, conservar o promover árboles para aprovechar las relaciones positivas que se establecen entre ellos, los cultivos y los animales. Siempre hay personas tomando decisiones sobre las especies, el manejo y la organización del espacio. El cafetal es justamente eso: la integración del café con numerosas plantas que sirven para sombra, madera, leña, ceremonias, medicina o que tienen significados culturales para las comunidades. En trabajos realizados con estudiantes, como Estefanía Barriga, Marina Benítez, Sandra Escobar, Angelita Cruz y Stephanie Velasco, encontramos más de cien especies alimenticias dentro de los cafetales, milpas, cacaotales y huertos familiares: guayabas, naranjas, limas, mandarinas, guanábanas y diversos quelites, como el bleado, la

hierba mora, el chipilín o el quixtán. También hay plantas medicinales y rituales que se utilizan en ceremonias, fiestas y otros contextos culturales, y otras de usos domésticos, fabricación de artesanías, condimentos y más usos maderables.

Por todo esto, estos sistemas agroforestales son herencia cultural y herencia de la tierra; es diversidad, vida cotidiana, convivencia, tradición oral, enseñanza y aprendizaje. Mantener estos sistemas implica muchos retos: producir en ambientes cambiantes, enfrentar plagas, abonar suelos, conseguir apoyos y resistir los impactos de las políticas públicas y del cambio climático. Y claro, también son la rica bebida amarga del café, del chocolate, el dulce maíz y la infinidad de otros elementos acompañantes.

¿Qué aprendizajes te han dejado las comunidades campesinas o cafetaleras?

Lo que más admiro son sus valores: la reciprocidad, la solidaridad y la empatía. Cuando alguien fallece, todas las personas llegan con comida y apoyo. Se ayuda a viudas, niños y personas enfermas. También practican el tequio, el invite: hoy trabajamos en tu parcela y mañana en la mía. Por otra parte, las mujeres organizan fiestas, participan en los comités escolares, de salud, celebraciones y muchas otras actividades comunitarias. Si no existiera ese trabajo colectivo, ninguna autoridad o gobierno podría sacar adelante todo.

Por otra parte, para mí ha sido importante experimentar la enorme confianza que a veces se vive. En muchas comunidades no existen candados ni chapas. Desde luego, al principio hay desconfianza hacia quien llega de fuera, pero cuando logras construir vínculos, las personas te abren las puertas y el corazón. Eso requiere tiempo y paciencia; no tiene nada que ver con los ritmos institucionales de informes, publicaciones y evaluaciones.



Cafetal en Tumbalá, Chiapas. Foto: Laura Rubio Delgado.



Vivero forestal Villa Las Rosas, Chiapas. Foto: Laura Rubio Delgado.

Además, he aprendido bastante sobre técnicas agroecológicas: cómo las personas observan el suelo, cómo podan, fertilizan, cosechan, dejan o eliminan plantas y toman decisiones. He podido apreciar mejor el papel de las mujeres en sus nuevos negocios de tostado y molido de café y participar en el trabajo de la milpa y en la incorporación de la diversidad alimentaria y árboles. Hay aprendizajes en todas partes.

¿Qué otros proyectos y ejes han marcado tu trabajo?

Tuvimos proyectos multidisciplinarios sobre agricultura familiar y café, además de iniciativas como la Red de Innovación Socioambiental (REDISA), y Scolel Té, donde se formó la cooperativa AMBIO. Ahí se desarrolló un programa agroforestal para captura de carbono en comunidades tojolabales y tseltales; es un proyecto pionero que lleva más de 30 años funcionando y que paga bonos de carbono en mercados voluntarios.

En general, mi trabajo ha estado atravesado por la investigación-acción participativa, la sustentabilidad, la conservación, la agroforestería, la agroecología y acciones con mujeres. Participo también en la Alianza de Mujeres en Agroecología, formada junto con colegas de instituciones latinoamericanas y de Estados Unidos para visibilizar el trabajo de las mujeres académicas y en la práctica de la agroecología, que impulsa procesos de capacitación, formación y acompañamiento.

¿Cómo hacer compatible la producción agrícola con la conservación, la sustentabilidad y el bienestar comunitario?

Hay que asumirlo desde una mirada sistémica, entendiendo que se trata de sistemas complejos donde las personas están al centro, con problemáticas y potencialidades de

índole social, política, económica y ambiental al mismo tiempo. Por eso no basta con atender un solo aspecto: hay que comprender las causas, construir soluciones junto con las comunidades y entender que mientras algunos problemas se resuelven, otros nuevos aparecen. Esa mirada permite reconocer las relaciones entre todos los componentes y, sobre todo, entre las personas y entre distintos seres: la interdependencia.

Hace poco recibiste un reconocimiento por tu trayectoria en territorios cafetaleros. ¿Qué significó para ti?

Primero recibí un reconocimiento de la Sociedad Mexicana de Agricultura Sustentable por mi trayectoria y aportes en agroecología, y recientemente recibí otro por parte de cooperativas cafetaleras y productores de la Reserva El Triunfo, por el acompañamiento construido durante muchos años. Creo que ha sido importante una postura humilde, sin colocarnos como academia por encima de otras. Las comunidades saben muchísimo y siempre hay algo que aportar frente a una problemática.

¿Cómo fue abrirte paso como mujer científica y qué te gustaría transmitir a las nuevas generaciones?

Soy la hija mayor y la única mujer entre cuatro hermanos. Crecí en un ambiente bastante patriarcal y machista, así que desde muy chica tuve que hacerme espacio. Mi mamá me alentó a irme a Ciudad de México para estudiar y llegué a la UNAM en pleno *boom* de ingreso universitario; éramos demasiadas personas queriendo entrar y ganarme ese lugar me dio mucha confianza. Más tarde, en el trabajo académico, donde muchos liderazgos seguían siendo masculinos, me tocó coordinar grupos, líneas de investigación y áreas académicas. Por eso siempre animo a las chicas a estudiar, innovar y desarrollar su potencial.

Quizá por eso mismo me preocupa cómo están cambiando nuestras formas de relacionarnos. Las redes sociales y la tecnología ocupan cada vez más espacio en la vida de las personas jóvenes, y eso no necesariamente fortalece las relaciones humanas. A nivel más amplio, me preocupan los conflictos, la violencia y el deterioro ambiental. Pero también me da esperanza ver juventudes comprometidas, mujeres organizadas y comunidades que resisten y crean alternativas. Me da esperanza la agroecología, el trabajo colectivo y la posibilidad de construir otras formas de relacionarnos desde nuestro ser con la naturaleza y entre todas las personas. También me entusiasma seguir aprendiendo de las comunidades y de las nuevas generaciones.

Laura López Argoitia es técnica académica de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal (San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México) | llopez@ecosur.mx | <https://orcid.org/0000-0002-3314-1112>

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 | <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 | <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. 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.

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

