

# ECOFRONTERAS



ISSN 2007-4549

Revista cuatrimestral de divulgación de la ciencia · ECOSUR · vol. 24 · N° 68 · enero/abril 2020

## SALUD NATURAL

Plantas medicinales y sus beneficios

¿Hongos que comen piedras?

Biografía de un animal  
incomprendido

Ma. del Carmen Pozo de la Tijera, Directora General  
Alma B. Grajeda Jiménez, Directora de Vinculación



Laura López Argoytia  
Editora

Rina Pellizzari Raddatz  
Diseño, diagramación interior y portada

Carla Quiroga Carapia  
Ecofronteras digital

Xariss Miryam Sánchez Chino  
Zendy Evelyn Olivo-Vidal  
Asesoría temática del número

Martha Duhne Backhaus  
Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.

Rocío Ledesma Saucedo  
Instituto Politécnico Nacional (revista *Conversus*)

Rolando Riley Corzo  
Universidad Autónoma de Chiapas  
Consejo Consultivo

Trinidad Alemán (ECOSUR San Cristóbal)  
Griselda Escalona (ECOSUR Campeche)  
Martha García (ECOSUR Chetumal)  
Pablo Liedo (ECOSUR Tapachula)  
Fernando Limón (ECOSUR San Cristóbal)  
Azahara Mesa (ECOSUR Villahermosa)  
Dolores Molina (ECOSUR Campeche)  
Georgina Sánchez (ECOSUR San Cristóbal)  
Juan Jacobo Schmitter (ECOSUR Chetumal)  
Miguel Ángel Vásquez (ECOSUR San Cristóbal)  
Consejo Editorial

Corrección de estilo: Magdalena Jiménez y Laura López. Fotografías para montaje de portada: Marco Girón. Distribución general: El Colegio de la Frontera Sur (Esthefania Munguía). **Ecofronteras**, Vol. 24, Número 68, enero-abril de 2020, es una publicación cuatrimestral de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), con domicilio en Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Barrio de María Auxiliadora, C.P. 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Teléfono: 967.674.9000 [www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx).

Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2010-121518142600-102. ISSN 2007-4549. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título núm. 13743, y Licitud de Contenido núm. 11316. Ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Editora responsable: Laura López Argoytia. Publicación impresa por Editorial Fray Bartolomé de Las Casas, Pedro Moreno 7, Barrio de Santa Lucía, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Tel. 967.678.0564. Este número se terminó de imprimir el 30 de diciembre de 2019, con un tiraje de 1,000 ejemplares.

El contenido de los artículos es responsabilidad de autoras y autores. La adecuación de materiales, títulos y subtítulos corresponde a los editores. La reproducción total o parcial de los textos e imágenes contenidos en esta publicación requiere autorización: [llopez@ecosur.mx](mailto:llopez@ecosur.mx) Ecofronteras pertenece al Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica del CONACYT, y está integrada al catálogo de Latindex (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), así como a la base de datos con formato de colección a texto completo LatAm Studies (Estudios especializados en América Latina y el Caribe).

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

# CONTENIDO

## DENUESTROPOZO

### Editorial

Xariss Miryam Sánchez Chino, Zendy Evelyn Olivo-Vidal y Trinidad Alemán Santillán

### Cambio y continuidad de la medicina tradicional

Trinidad Alemán Santillán

### Pequeños ingredientes, grandes resultados

Zendy Evelyn Olivo-Vidal y Marvin J. Núñez

### Botiquín verde: te traigo hierba santa pa' la garganta

Xariss Miryam Sánchez Chino

### Aliviana-té

Zendy Evelyn Olivo-Vidal

### De la medicina tradicional a la medicina ortodoxa

Orquidia G. Méndez Flores y Esmeralda García Parra

## MIRANDOALSUR

### APUERTASABIERTAS

### "Subrogados" para conservar la biodiversidad

Tania Escalante, Elkin Alexi Noguera-Urbano y Ana María Varela-Anaya

### Vacas, toros y bueyes criollos en peligro

Rosa Inés Parra-Cortés, Miguel Ángel Magaña-Magaña

### ¿Hongos que comen piedras?

Alejandro Morán Ríos, Sergio Alberto Gómez Cornelio

## ENTREVISTA

### Entre la miel y la soya.

### Conversación con Rogel Villanueva Gutiérrez

Laura López Argoytia

## DELITERATURAYOTROSASUNTOS

### Biografía de un animal incomprendido

Laura López Argoytia



1

2

6

10

14

18

21

22

26

30

34

38



# Editorial

El aprovechamiento de plantas con fines terapéuticos parece ser tan antiguo como la humanidad misma. En nuestros territorios, las prácticas curativas se valían de animales, plantas y minerales locales, utilizando partes específicas de los organismos o diversas preparaciones y exudados (mieles y resinas). Se incluía tanto la administración de los medicamentos como rezos, ceremonias o rituales propios de la cosmovisión de los pueblos. Posteriormente, los europeos impusieron otra visión del mundo, de la naturaleza y del ser humano, así como de los conceptos de salud y enfermedad, y el gremio médico prehispánico retrocedió ante la implantación de la medicina europea.

La modernización y el auge de la industria farmacéutica han acentuado el desplazamiento de aquella terapéutica “tradicional”, fuertemente afincada en la herbolaria o uso de plantas, sin considerar que gran cantidad de medicinas parten de principios activos derivados de aquellas; basta decir que la corteza del sauce contiene salicina, una sustancia similar al ácido acetilsalicílico conocido como aspirina.

No obstante, la medicina tradicional ha logrado persistir hasta el día de hoy en las comunidades rurales, y en ese sentido, el presente número de *Ecofronteras* nos muestra la importancia y trascendencia del aprovechamiento de las plantas ante los desa-

fíos de un mundo cada vez más complejo. El primer artículo, “Cambio y continuidad de la medicina tradicional” nos propone una interpretación histórica de su persistencia; también esboza cómo la industria farmacéutica no ha dudado en financiar extensas exploraciones botánicas o investigaciones antropológicas para identificar materiales vegetales promisorios, lo cual conlleva riesgos para las comunidades.

Por otra parte, el texto “Pequeños ingredientes, grandes resultados” nos presenta una panorámica de los compuestos activos más comunes sintetizados por las plantas, cómo funcionan y cómo se obtienen, mientras que “Botiquín verde” ejemplifica diversas bondades y alertas respecto al uso de plantas. Muchas personas con frecuencia suponemos que los materiales vegetales no son peligrosos para la salud humana por su origen natural, pero los efectos indeseados, la intoxicación y hasta la muerte pueden ser el resultado de un uso inapropiado o por no reconocer adecuadamente las especies. Evitar las contingencias es uno de los objetivos centrales de la farmacología vegetal, orientada a la identificación y el aislamiento de los principios activos que permitan una mejor dosificación.

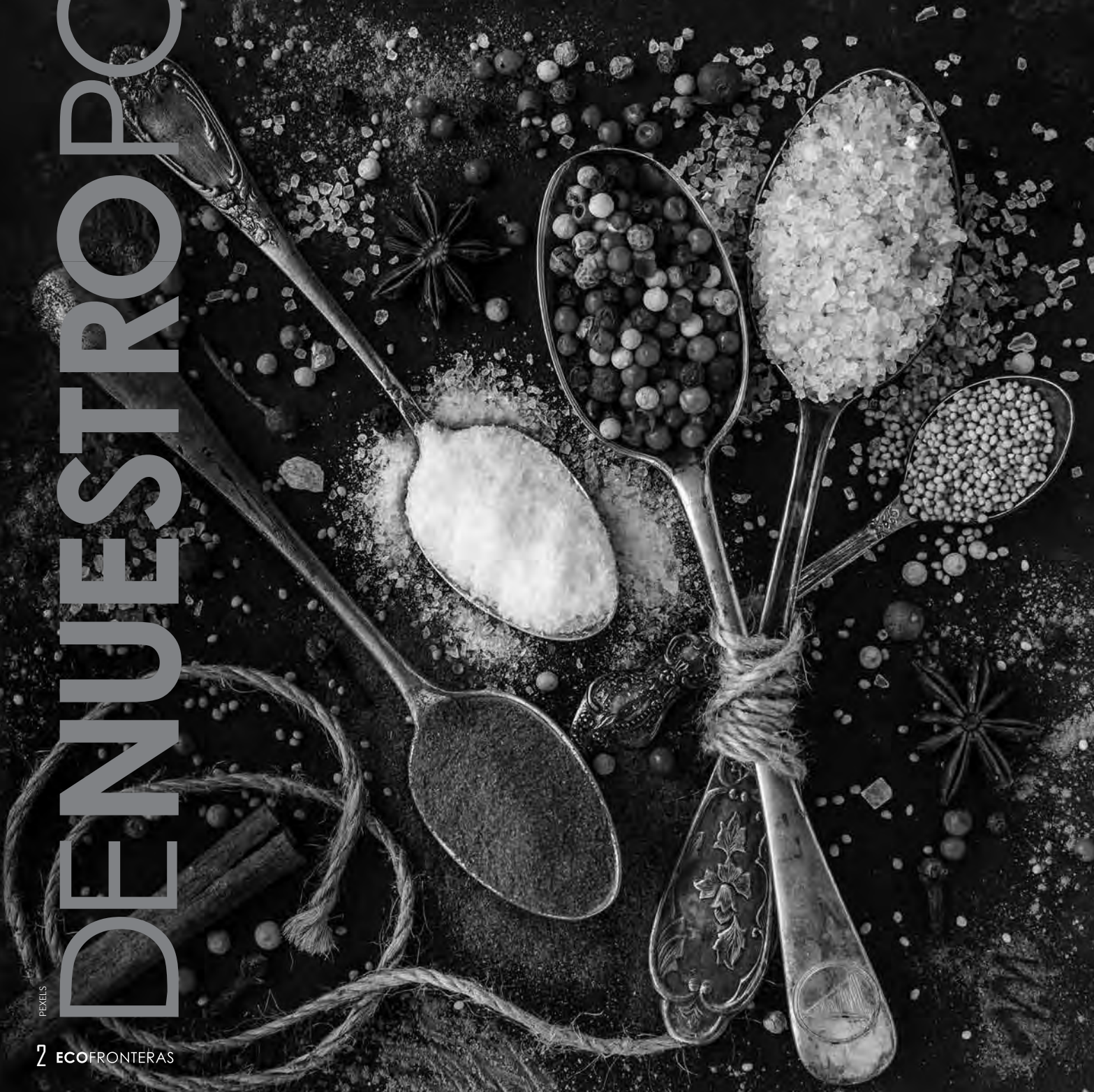
Mención especial merecen los populares “tés”, infusiones preparadas con una o varias partes del cuerpo de una gran variedad de especies vegetales. Los tés pro-

piamente dichos (los que provienen de la planta *Camellia sinensis*) son la segunda bebida en consumo mundial después del agua simple, como reportó la FAO en 2015. En el artículo “Aliviana-té” se muestran varios ejemplos de infusiones o tés considerados útiles en la regulación de la salud, ya sea solos o combinados con otros tratamientos. Sin duda son un buen ejemplo de la importancia del conocimiento empírico que sustenta la herbolaria, y usarlos requiere referencias o experiencias favorables, para una adecuada preparación y administración.

Finalmente, el artículo “De los rituales de la medicina tradicional a las prácticas médicas ortodoxas” relata el tránsito desde la práctica tradicional hasta la formalización de disciplinas científicas interesadas en el conocimiento popular de las plantas. Esperamos que la audiencia de *Ecofronteras* encuentre en estos materiales información útil para valorar y aprovechar los beneficios que otorga nuestro entorno natural y cultural. Tanto la sabiduría popular como el conocimiento científico generan esfuerzos por compilar información acerca de la riqueza de las plantas medicinales, pues con ello se preserva la salud, se protege la biodiversidad y los recursos bioculturales.

Xariss Miryam Sánchez Chino, Zandy Evelyn Olivo-Vidal (Departamento de Salud) y Trinidad Alemán Santillán, (Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente).

# Cambio y continuidad de la medicina tradicional



*La llegada de los europeos a nuestro continente afectó todas las esferas de la existencia humana. La concepción del mundo, del ambiente y del ser humano pasó por un doloroso proceso de cambio que impuso nuevas costumbres, visiones y expectativas. La condición humana, los conceptos de salud/enfermedad y la práctica médica no fueron la excepción, aunque diversas prácticas han logrado mantener aspectos esenciales, como es el aprovechamiento de plantas en cuestiones terapéuticas.*

## El equilibrio como fundamento de la salud

Trinidad Alemán Samitlán

Si bien la idea de equilibrio subyacía a la concepción de la salud humana que privilegiaba entre americanos y europeos, sus componentes e interacciones eran muy distintos. En Mesoamérica el mundo era vida y movimiento, y el bienestar físico surgía del equilibrio cósmico, que al alterarse generaba dolencias y enfermedades. La práctica médica mantenía un pie en rituales mágicos y otro en el aprovechamiento de los recursos de la naturaleza.

Como un ejemplo básico del modo en que se desenvolvían las prácticas terapéuticas antes de la llegada de los españoles, mencionaremos que entre los mexicas destacaban dos clases de personas dedicadas a la sanación, además de la comadrona o partera: el *ticitl*, encargado de identificar desequilibrios y procurar remedios para corregirlos con rituales y curaciones apropiadas (con cierta equivalencia al médico de cabecera), y el *panamacani*, de formación más empírica. Este último se encontraba en los mercados y ofrecía los ingredientes de remedios más directos a las dolencias físicas; era experto en la preparación y la administración de las infusiones, enjuagues, emplastos, ungüentos, baños, jugos, polvos, purgantes, cocimientos, cataplasmas y algunas intervenciones quirúrgicas sencillas, como suturas y entablillados.

Mientras tanto, en la Europa del siglo XVI la práctica médica estaba completamente dominada por la Iglesia católica, que se oponía a todo aquello que contradijera las sagradas escrituras. Se tenía la firme convicción de que las enfermedades eran un castigo divino para los pecadores. La sanación seguía las propuestas de Galeno y de Hipócrates, y con la teoría de los humores o los malos aires se trataban de expli-

car las enfermedades como productos de desequilibrios entre los fluidos del cuerpo humano.

Los médicos generalmente eran religiosos recluidos en monasterios; recomendaban emplastos e infusiones, o bien, aplicaban purgas y sangrías con la pretensión de equilibrar los fluidos o expulsar los malos aires. La población acudía a barberos y charlatanes que se mezclaban con parteras, yerberos y curanderos honestos, quienes compartían su temor a una Iglesia decidida a quemarlos vivos por herejes o por supuestas prácticas demoníacas. Religión y superstición impedían el desarrollo de la medicina y muchas veces se condenaba a la población a quedar expuesta a las enfermedades, pues se dictaba que la oración y los actos de fe eran la única vía para la sanación. El sufrimiento parecía ser la condición natural de la humanidad.

## El encuentro de dos mundos

La obra de fray Bernardino de Sahagún es la que mejor refleja el impacto que pudo haber causado en el conquistador europeo la riqueza de la práctica médica americana. En el Códice Florentino se identifican y caracterizan unas 70 enfermedades, con su sintomatología y terapéutica, destacando el extenso uso de plantas (más de mil). No es descabellado considerar que se trata de una extraordinaria demostración de que en el encuentro de los mundos, la medicina mesoamericana era superior a la europea.

Sin embargo, el avance del protestantismo en Europa consiguió que España endureciera su actitud persecutoria hacia los no católicos, y preservar las culturas autóctonas americanas parecía el mayor de los obstáculos a la principal misión de los peninsulares: evangelizar a los indígenas. La determinación de la Corona en ese sentido

quedó demostrada en el acto de fe del 12 de julio de 1562 en Maní, Yucatán, donde se juzgó y condenó a más de 200 indígenas acusados de idólatras y se quemaron numerosos códices.

Unos años después, en 1570 el rey Felipe II envió a América a su médico de cabecera, el doctor Francisco Hernández, con la encomienda de investigar la realidad natural de Nueva España, especialmente lo referente a las plantas y otros recursos naturales utilizados en medicina. El protomédico (médico del rey) tuvo que buscar a quienes ejercían como *ticitl* o *panamacani* en alejadas comunidades y pueblos, en donde habían quedado en condiciones de exclusión y hasta de persecución por ser considerados nigromantes, magos, hechiceros y brujos. De aquí surge la creencia española en los "naguales", satánicos personajes conocedores de hechizos y brebajes capaces de transformar el cuerpo y robar el alma, que según ellos asaltaban a los descuidados viajeros en veredas y caminos vecinales.

## Persistencia de la medicina indígena

La exclusión de la medicina prehispánica surgió de la rígida diferenciación social que impuso la conquista. Sin embargo, las comunidades indígenas continuaron desarrollando la estrategia médica de sus antepasados, aunque ahora con una cierta influencia ejercida por las órdenes religiosas. Los *ticitl*,<sup>1</sup> más orientados a los aspectos místicos de la medicina, paulatinamente se fusionaron con los *panamacani*, más cercanos a las necesidades cotidianas de una población maltratada y explotada. Este fondo intelectual y curativo fue heredado generacionalmente hasta los actuales médicos tradicionales,

<sup>1</sup> Referimos estos términos en masculino por facilidad de uso, pero se refieren a varones o mujeres que se dedicaban a tales prácticas.

TRINIDAD ALEMÁN



Planta en floración de "gallito" (*Tillandsia* sp.). La diversidad de efectos físicos propios del consumo de plantas medicinales con frecuencia se acompaña de cambios sensoriales o emotivos que se asocian a propiedades mágicas de las especies. Con las enormes inflorescencias de gallito se elaboran portones de acceso a los altares en las ceremonias religiosas en los Altos de Chiapas.

TRINIDAD ALEMÁN



Rizoma superficial de "cabeza de negro" (*Dioscorea composita*). Produce grandes cantidades de diosgenina, base de la producción de hormonas esteroides, especialmente la progesterona (hoy día utilizada como anticonceptivo), y de la cortisona, utilizada como antiinflamatorio en el tratamiento de la artritis.

TRINIDAD ALEMÁN



Árbol de la campana (*Brugmansia [Datura] arborea*). Las daturas (toloaches) son conocidas desde tiempos prehispánicos y han sido ampliamente utilizadas por sus efectos narcóticos y sedantes. Su uso es peligroso y requiere un conocimiento profundo de sus efectos.

conocidos con nombres distintos en cada cultura y región geográfica.

Durante ya casi 500 años las comunidades indígenas han continuado acumulando conocimiento médico empírico con base en su concepción de la salud y los recursos naturales de su entorno. Es un extraordinario corpus de saberes acerca de las propiedades curativas de plantas, minerales y animales, de sus formas de vida, sus estructuras, sus hábitats y todo lo necesario para administrar remedios —simples o compuestos— para males y padecimientos leves o mortales.

Las propiedades médicas, es decir, los *principios activos* de las especies, se inferían del aspecto de las plantas, de su lugar de crecimiento, del efecto que producían en los animales, pero principalmente de los beneficios experimentados en primera persona o en familiares. Es importante mencionar que tales beneficios se consideraban obsequios divinos que solo podían ser administrados por personas privilegiadas que habían adquirido sus capacidades curativas a través

de sueños o rituales comunitarios conducidos por ancianas y ancianos practicantes.

El siglo XX llegó sin cambios en la condición social de las comunidades indígenas. Es la academia la que a mediados del siglo

pasado sintió interés, quizás curiosidad, por sus formas de vida. La idea de que el triunfo capitalista de la Segunda Guerra Mundial garantizaba el "progreso" en todo el planeta, llevó a la creencia de la inminente desa-

TRINIDAD ALEMÁN



Fruto de *lo bol ak* (*Gonolobus uniflorus*), que crudo segrega una resina blancuzca venenosa. Inactivar las sustancias tóxicas de plantas potencialmente útiles ha sido producto del conocimiento empírico ancestral. La cocción ha sido el tratamiento más eficaz para potenciar, anular o neutralizar efectos. Los frutos del *lo bol ak*, hervidos o asados se usan para elaborar confites.

parición de las culturas “primitivas”, y motivó a muchos estudiosos a adentrarse como observadores de sus costumbres y formas de vida. La intención de documentar lo que supuestamente desaparecería se transformó en evidencias de la vitalidad de esas comunidades “subdesarrolladas”, con estrategias de vida y cosmovisiones diferentes.

Primero destacó la etnobotánica y su interés en los grandes acervos de plantas útiles en las comunidades indígenas y campesinas. Después, las personas dedicadas a la botánica y antropología enfatizaron en la investigación ligada a las especies de uso médico y su terapéutica. Más adelante se presentaron los intentos de varias instituciones médicas gubernamentales por impulsar una práctica conjunta con parteras y curanderos. Finalmente, especialistas cercanos a la química y farmacobiología se orientaron a identificar y

aislar las sustancias responsables de las propiedades médicas ancestralmente comprobadas por la experiencia comunitaria. Este avance científico señala también el paulatino desapego al contexto cultural, junto con el abandono rotundo de la cosmovisión indígena y el sentido social que caracteriza a la medicina tradicional.

### ¿Quién gana y quién pierde?

La situación actual muestra múltiples aristas que rebasan el campo de la salud humana. La búsqueda y evaluación ancestral de plantas medicinales conforma un inventario herbolario empírico enorme, en manos de comunidades indígenas y campesinas, con no pocos casos efectivos para los cuales la medicina occidental no tiene respuesta. Era de esperar que la industria farmacéutica volviera la vista a todas esas espe-



Revista Newsweek

Coca (*Erythroxylum coca*). Fuera de los contextos culturales donde se ha generado el uso de plantas medicinales, sus compuestos activos generan graves conflictos sociales. En la imagen mujer boliviana lamentando las prohibiciones al cultivo de la coca, base de la producción ilegal de cocaína.

cies vegetales o fúngicas, y propusiera la identificación de sus principios activos, argumentando la reducción de costos, la posibilidad de acelerar resultados y ampliar beneficios si se partía del conocimiento local de los médicos tradicionales... y entonces se complicaron las cosas.

Buscar recursos naturales para beneficio humano (la bioprospección) es parte de la estrategia empírica de las comunidades indígenas, que a lo largo de cientos de años conformó un corpus botánico y médico extraordinario. Pretender utilizar este corpus para determinar, seleccionar, aislar y comercializar los principios activos contenidos en las especies, es otro asunto muy distinto, que podría considerarse biopiratería.

La línea divisoria entre ambos conceptos radica en el objetivo final que se pretenda. Si la función social sucumbe ante los intereses comerciales, si las patentes y la propiedad intelectual se imponen al uso colectivo libre, si la apropiación del recurso olvida su manejo y conservación —todo lo cual parece estar sucediendo—, entonces de la bioprospección y sus beneficios se pasa a la biopiratería y sus injusticias. Sin duda, ese no es el camino deseable. Las instituciones educativas y científicas deben encaminarse hacia vías alternativas que valoren, reconozcan y retribuyan a las comunidades indígenas sus claros aportes al conocimiento médico mundial. 🌿

Trinidad Alemán Santillán es técnico académico del Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, ECOSUR San Cristóbal (taleman@ecosur.mx).



TRINIDAD ALEMÁN

Ocote (*Pinus* spp.) Las resinas de coníferas tienen un uso muy antiguo como expectorantes y para el tratamiento de la tos y algunas afecciones de garganta. Actualmente se han establecido plantaciones cuya producción de resina se comercializa con la industria de los limpiadores caseros.

# Pequeños ingredientes

## Alcaloides

**Cerebro y sistema nervioso:**  
psicotrópicos y analgésicos

**Sistema respiratorio:**  
dilatan bronquios,  
despejan vías respiratorias

**Corazón:**  
controlan presión arterial

## Flavonoides

**Hígado y riñones:**  
son diuréticos

**Corazón y sistema circulatorio:**  
controlan el colesterol  
y triglicéridos, previenen  
la aterosclerosis,  
evitan la formación  
de trombos

## Saponinas

**Sistema respiratorio:**  
eficientes expectorantes

**Todo el cuerpo:**  
son antiinflamatorios,  
limpian la sangre

## Taninos

**Sistema digestivo:**  
controlan la gastroenteritis  
y la diarrea

**Piel:**  
astringentes y favorecen  
la cicatrización

## Cumarinas

**Sistema circulatorio:**  
Son antitrombóticos  
y anticoagulantes

## Mucílagos

**Piel:**  
la lubrican  
y quitan irritación

**Sistema respiratorio:**  
protegen las mucosas,  
controlan la tos,  
bronquitis y catarros

## Heterósidos

**Vías urinarias y genitales:**  
son antisépticos

**Corazón:**  
lo tonifican

**Cuerpo:**  
bajan la fiebre, son diuréticos  
y antirreumáticos

# grandes resultados



*Alcaloides, flavonoides y taninos son nombres que seguramente has escuchado alguna vez. Pero ¿nombres de qué? Se trata de "principios activos", es decir, sustancias que hacen posible que los medicamentos surtan efecto; se obtienen de la sabia naturaleza, han sido estudiados y procesados en laboratorios y cumplen funciones específicas e importantes en lo que a la salud respecta.*

Zandy Evelyn Olivo-Vidal y Marvin J. Núñez

**E**n nuestra vida diaria a menudo percibimos que los pequeños cambios pueden provocar grandes resultados. Es factible comparar tal idea con lo que ocurre al seguir una receta de cocina o, en este caso, con la composición de un medicamento: el compuesto activo que realizará determinada acción en el organismo debe encontrarse en la cantidad y en la forma adecuada para llegar oportunamente al lugar preciso y, por tanto, producir el efecto deseado.

Esos compuestos presentes en los fármacos generan una acción específica y no se crean tan fácilmente. Hoy en día, un 90% de los medicamentos disponibles en el mercado tienen sus orígenes en moléculas o principios activos existentes en plantas medicinales de las cuales fueron aislados, y han sido muy estudiados y utilizados por la industria farmacéutica.

Todas las plantas engloban diversas sustancias con propiedades que causan efectos muy variados; algunas actúan como nutrientes, otras son neutras y un tercer grupo, las más importantes en el ámbito medicinal, incluyen los principios activos. ¿A qué nos referimos con este término? Los principios activos son elementos que *actúan*, es decir, implican una actividad biológica y son capaces de relacionarse con nuestro organismo y sus distintos sistemas. A pesar de que son la base de gran parte de los medicamentos, la principal diferencia entre estos y las plantas medicinales (además de la procedencia biológica o sintética de ciertos componentes) es la sinergia de todas las sustancias que constituyen una planta, ya que en ella puede haber más de un elemento que a su vez actúa de forma conjunta y ordenada con otros.

La clasificación de los principios activos es bastante compleja, debido a que pueden aparecer de manera aislada o asociada con otros componentes, y sus fórmulas químicas son complicadas. A continuación

enlistamos algunos de los principios activos más estudiados, con información sobre su efecto en el organismo y en qué plantas medicinales es posible encontrarlos.

### Alcaloides

Los alcaloides son uno de los principios activos más importantes en la medicina, pues han sido utilizados por los seres humanos desde épocas ancestrales. Se hallan presentes de manera bastante amplia en el reino vegetal y están integrados principalmente por nitrógeno, hidrógeno, carbono y oxígeno. Constituyen un grupo muy variado en cuanto a su composición y a las reacciones que provocan en el organismo. Destacan por su notable efecto biológico, sobre todo en el cerebro, por lo que se les suele asociar con drogas psicotrópicas, como la morfina y la colchicina, entre otras.

Dependiendo de su estructura y origen son utilizados con distintos fines, como analgésicos o como psicotrópicos; otros son aprovechados para reducir la presión arterial, mientras que algunos, por el contrario, poseen cualidades hipertensivas; varios más despejan las vías respiratorias y dilatan los bronquios. Sin embargo, debido a sus potentes efectos, en dosis altas pueden provocar un paro respiratorio o volverse venenosos, como los que provienen de la nuez vómica. Hay alcaloides en las raíces, cortezas, hojas y semillas.

### Flavonoides

Los flavonoides son pigmentos naturales de tipo fenólico con carácter ácido-base. Protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la contaminación ambiental y las sustancias químicas de los alimentos. Dado que los seres humanos no los producimos, los obtenemos mediante fuentes alternas: comida y suplementos. Se trata

de compuestos con gran capacidad antioxidante que desencadenan efectos terapéuticos en muchos padecimientos, incluyendo varios de gravedad, como la cardiopatía isquémica, la aterosclerosis o el cáncer.

Cuentan con propiedades antiinflamatorias, analgésicas y antimicrobianas, regulan el colesterol y la concentración de triglicéridos; además, actúan en el cuerpo humano sobre diversas áreas, entre ellas el sistema circulatorio: disminuyen la presión sanguínea, mejoran la circulación y evitan la formación de trombos. Al ser diuréticos, también ayudan al hígado y los riñones, y contribuyen a depurar metales pesados y ciertas sustancias tóxicas. Existen diversos tipos de flavonas, algunas están contenidas en la primula, el espino blanco o la manzanilla, y en numerosas plantas de color amarillo y anaranjado (*flavus* significa amarillo). Otro tipo son las antocianinas, responsables del color rojo, azul o violeta de diversos alimentos, como el arándano, la malva, la zarzamora y la vid roja.

### Taninos

Son compuestos fenólicos que abundan en muchas plantas y frutos. Son solubles en agua y su sabor es áspero y amargo. Su



Manzanilla

composición química es variable, pero poseen una característica común: son astringentes e interactúan con las proteínas de colágeno que hay en la piel, uniéndolas y haciéndolas más resistentes al calor y al ataque de microorganismos. Algunos son muy beneficiosos y otros resultan tóxicos. En grandes cantidades, reducen la asimilación de nutrientes.

Los taninos ejercen funciones importantes en el organismo, por ejemplo, ayudan a controlar la diarrea, los cólicos, y sirven en el tratamiento de la gastroenteritis. Asimismo, son antioxidantes, favorecen la cicatrización de heridas, mejoran las hemorroides y las enfermedades de la piel y causan una acción vasoconstrictora que interviene en la coagulación de la sangre. ¿Dónde están? En el té verde, corteza de roble, abedul, arándanos, hojas de gayuba, manzana, zarzamora, canela y granada.

### Heterósidos

Los heterósidos o glicósidos constituyen uno de los grupos más grandes de principios activos. Son los metabolitos secundarios que más se usan de forma directa, y existen diversos medicamentos derivados de ellos con amplias indicaciones terapéu-

ticas. Algunos son antiinflamatorios, provocan sudor, bajan la fiebre y presentan acción antirreumática y diurética (están en el sauce: glicósidos fenólicos; abedul: glicósidos del rhododendrol; ulmaria: spiraeosida, etcétera). La acción de otros es antiséptica en vías urinarias y genitales (madroño: glicósidos flavonoides; gayuba: arbutina; arándano: glicósido de la quercetina), o bien, tonificante sobre el corazón al reducir el ritmo cardíaco y aumentar la contracción (adelfa: oleandriana; digital: digoxina; convalaria: convallatoxina, y varios más).

### Mucílago

Se trata de una sustancia viscosa en algunos vegetales. Su consistencia es gelatinosa por tratarse de hidratos de carbono que se hinchan y aumentan de volumen. Actúan principalmente como protectores de las mucosas reduciendo la irritación, y por eso funcionan bien para tratar la tos, bronquitis, catarros e irritaciones de garganta, o bien, para enfermedades de la piel, puesto que calman la irritación dérmica. Entre la flora rica en mucílago destacan

el lino, las semillas de chía, el aloe, el nopal, el membrillo y las algas marinas.

### Saponinas

El nombre de estos compuestos proviene del latín *sapo*, que significa jabón. Las saponinas cuentan con propiedades parecidas a las del jabón, es decir, sus moléculas disponen de un elemento soluble en lípidos y otro soluble en agua, y al agitarlas en esta se genera espuma. Producen acciones expectorantes muy beneficiosas en caso de tos crónica, bronquitis, asma y catarros; también funcionan como antiinflamatorios con la capacidad de limpiar la sangre. Habitualmente se les aprovecha en la medicina natural para realizar curas y detoxificaciones del organismo, y se hallan en la saponaria, la hiedra, el ginseng, el regaliz, el castaño de indias o el agave. Resulta interesante el hecho de que su acción llega a ser muy evidente,

aunque no se presenten en grandes cantidades.

## Cumarinas

Las cumarinas son un grupo de lactonas derivadas del ácido cinámico; aunque son levemente tóxicas para el hígado de los seres humanos, ofrecen otras posibilidades medicinales interesantes. Su actividad biológica es diversa y depende de su estructura química. El medicamento más antiguo de este grupo es el dicumarol, el cual tiene cualidades antitrombóticas y anticoagulantes y fue el primero en su tipo en usarse clínicamente; se aplica contra la embolia venosa y arterial y los infartos cardíacos. La canela de zeylan, el gordolobo y el trébol de olor contienen cumarinas en grandes cantidades; también la canela común y la manzanilla, pero en menor escala.

## Aceites esenciales

Los aceites esenciales son sustancias volátiles muy concentradas y se consideran el "alma o esencia de las plantas". Su variedad y efectos son muy vastos, por lo que resulta difícil establecer generalidades para

todos ellos. Dependiendo de las características de la planta, cada aceite actúa en distintos sistemas del organismo.


## La fitoquímica y los principios activos

Los principios activos enlistados aquí son solo algunos ejemplos; existe un gran número de ellos que hasta la fecha siguen estudiándose para determinar sus efectos. Puesto que son de gran importancia, existe una disciplina encargada de estudiarlos: la fitoquímica, que se enfoca en los compuestos presentes en las especies y sus propiedades terapéuticas.

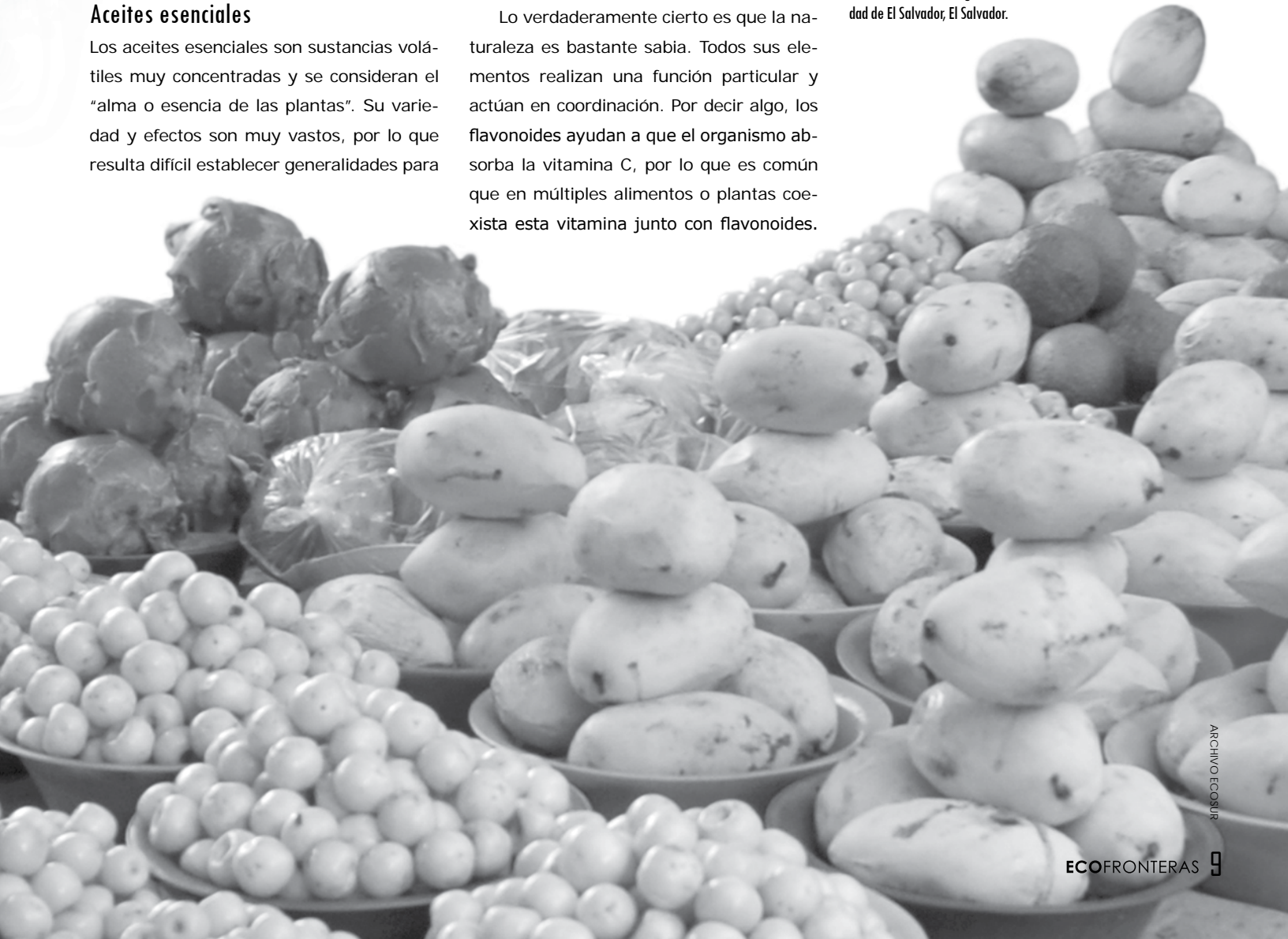
Finalmente, aunque pareciera que lo más importante es el principio activo de una planta, no debemos olvidar la trascendencia de muchos otros componentes que potencian y regulan la actividad de los principios activos, y que en muchos casos reducen sus riesgos.

Lo verdaderamente cierto es que la naturaleza es bastante sabia. Todos sus elementos realizan una función particular y actúan en coordinación. Por decir algo, los flavonoides ayudan a que el organismo absorba la vitamina C, por lo que es común que en múltiples alimentos o plantas coexista esta vitamina junto con flavonoides.

La naturaleza, entonces, es una fuente de plantas medicinales, que de una manera u otra inciden en nuestra salud, ya sea por su uso en el diario vivir o por el consumo de fármacos, los cuales en su gran mayoría derivan de estructuras químicas aisladas de dichas plantas.

Se vuelve imprescindible que la sociedad tome conciencia de la importancia de proteger los recursos naturales, además de exigir a los gobiernos y organizaciones ambientalistas su protección férrea. De la misma manera, se debe impulsar que las instituciones académicas realicen investigaciones serias para indagar en el conocimiento de las plantas medicinales, porque *solo conociendo nuestra flora la podemos proteger.* 

Zendy Evelyn Olivo-Vidal ([ozendy@mail.ecosur.mx](mailto:ozendy@mail.ecosur.mx)) es técnica académica del Departamento de Salud, ECOSUR Villahermosa. Marvin J. Núñez ([marvin.nunez@ues.edu.sv](mailto:marvin.nunez@ues.edu.sv)) es investigador del Laboratorio de Investigación en Productos Naturales de la Universidad de El Salvador, El Salvador.



# Botiquín verde:

te traigo hierba santa pa' la garganta



Picra de Pierre. Jean François Turpin del volumen 1 de Flore Medicale de Chaumeton

*Tanto la experiencia popular —y antiquísima— como la ciencia moderna han demostrado que las plantas cuentan con propiedades farmacológicas vitales para la atención a la salud. Esto implica que no solo podemos confiar en diversos remedios naturales, sino que el origen, manejo y dosis de las plantas utilizadas son tan importantes como en el caso de medicamentos sintéticos; de ahí la importancia de recurrir a la información e instrucción de quienes saben del tema.*

## Continuidad en el tiempo

Xariss Miryam Sánchez Chino

Cuando aún no existían los medicamentos tal y como los conocemos ahora, para atender diversos padecimientos la gente utilizaba los elementos que tenía a su alcance, como plantas, hongos, miel, venenos y tinturas de algunos animales e insectos. Como señala el académico Regino Gómez Álvarez, “estas prácticas son el resultado de la experiencia e íntimo contacto con la naturaleza que el hombre ha acumulado y heredado por generaciones”.

Se tiene conocimiento de que en antiguas culturas y civilizaciones se utilizaba la herbolaria para preservar la salud y para otros fines, como cosméticos y religiosos; ejemplo de ello es la preservación de cadáveres en la cultura egipcia y su arte en los embalsamamientos. Se han encontrado papiros en los que se describen recetas para el tratamiento de los cuerpos con plantas medicinales preparadas con mirra, miel y aceites, entre otros ingredientes.

En cuanto al uso de plantas medicinales, desde luego que México no es la excepción. Fray Bernardino de Sahagún, en la *Historia General de las Cosas en la Nueva España*, menciona que los toltecas “sabían y conocían las calidades y virtudes de las hierbas, sabían las que eran de provecho y las que eran dañosas o mortíferas... porque también eran grandes médicos”. En la actualidad se siguen utilizando una gran variedad de plantas y de otros recursos naturales, sobre todo en lugares con fuertes restricciones económicas, de acceso hospitalario y a medicamentos.

Para el aprovechamiento de remedios naturales, de igual modo influyen las convenciones. En general, se considera que por su origen pueden ofrecer ventajas sin peligro alguno, y el interés por su consumo cobra cada más auge; de hecho, en la me-

dicina ayurvédica, que tuvo sus orígenes en la India hace miles de años, uno de los preceptos es que no existe ninguna planta que no se pueda usar como medicina (se consideran tratamientos complementarios y alternativos que combinan regímenes de alimentación, hierbas medicinales, ejercicios, meditación y fisioterapia).

## ¿Realmente funcionan?

Si bien se han logrado grandes avances de la medicina científica, la cobertura de los programas de salud en México aún es insuficiente. En el estado de Tabasco, uno de los más pequeños del país en extensión territorial, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2010 existían 1,585 comunidades rurales dispersas con menos de 500 habitantes.

Este tipo de comunidades en las zonas rurales suelen carecer de servicios médicos, y tradicionalmente han sido las parteras, los yerberos y los curanderos quienes asumen la responsabilidad de la salud de los pobladores. Incluso en lugares que sí cuentan con aquellos servicios, muchas perso-

nas enfermas optan por los recursos de la medicina tradicional, lo que se vincula con el hecho de que en las áreas marginadas habitan grupos indígenas con grandes conocimientos de la herbolaria medicinal y del ambiente donde se desarrollan las plantas.

Ahora bien, está demostrado tanto por investigaciones científicas como por la experiencia popular, que las plantas disponen de propiedades farmacológicas. Además de destacar su uso en las comunidades rurales, existe información en libros, revistas o blogs en internet donde se exponen recetas; en los mercados públicos solemos encontrar merolicos que pregonan las bondades de las plantas (personas que venden remedios principalmente de origen vegetal, pero también pueden ser insectos o minerales), y hay muchas tiendas que muestran productos naturistas con propaganda irresistible. “La pomada de árnica para ese dolor de espalda, para las torceduras, golpes, desgarras, acérquese y pregunte”, escuchamos de un vendedor callejero con un despliegue de hierbas y frascos de pomadas, cápsulas y tinturas. ¿Confiamos o no confiamos?



JUAN CARLOS VELASCO SANTOS



MARIA LUISA MARTINEZ

Oreganon (*Origanum vulgare*). Tiene propiedades antiinflamatorias y antioxidantes; se ha demostrado que protege los riñones en modelos animales y su aceite esencial es eficaz contra infecciones vaginales por *Candida albicans*.

Es muy cierto que buena parte de dicha oferta puede no tener fundamento científico sólido, o tal vez no alerta sobre los posibles factores de riesgo. Pero eso no significa que todo sea desechable. Al existir poca difusión de cómo las plantas o sus compuestos ejercen sus funciones o al pensar que su uso va en contra de la medicina que nos garantizan los hospitales o las farmacias, algunas personas creen que no curan realmente o que solo se trata de un acto de fe, así que surgen los cuestionamientos sobre si en verdad son efectivas y cómo es que nos ayudan.

### ¿Como curan las plantas medicinales?

De manera semejante a los medicamentos, las plantas poseen principios activos, los cuales son las moléculas encargadas

de eliminar o disminuir la causa o el malestar generado por la enfermedad. Los seres vivos fabricamos compuestos útiles para la vida, no solo para crecer y desarrollarnos, sino para mantenernos vivos. En ese sentido, los vegetales fabrican su alimento mediante la fotosíntesis, aunque además de nutrientes necesitan otros compuestos. Así, para defenderse de las agresiones externas generan ciertas moléculas, por ejemplo, como protección hacia la radiación solar producen elementos con actividad antioxidante, que nosotros podemos aprovechar para tratamientos contra el cáncer, la inflamación y otras enfermedades crónicas no transmisibles;<sup>1</sup> para liberarse de insectos

<sup>1</sup> Las enfermedades crónicas no transmisibles no se contagian, suelen ser de larga duración y se deben a una combinación de factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales.

de depredadores desarrollan compuestos amargos o tóxicos que alejan a los invasores y de los cuales podemos igualmente beneficiarnos.

En cuanto a esto último, se ha identificado que la lavanda y la citronela contienen ingredientes que mantienen a raya a los insectos, por lo que se recomienda mantener en casa una de estas plantas o elaborar extractos y rociarlos en la piel para alejar a los mosquitos transmisores de enfermedades. Existen muchos más ejemplos parecidos, pues la presencia de tales compuestos en la naturaleza es tan vasta como las mismas especies de plantas.

### ¿Si son buenas, también pueden ser malas?

Cabe mencionar que al ser moléculas provenientes de fuentes naturales, prevalecen ciertos inconvenientes a considerar. En general, las dosis en que dichas moléculas se encuentran son muy bajas y comúnmente hay que esperar un lapso mayor en comparación con los fármacos para obtener el efecto deseado; además, en muchas ocasiones el consumo debe ser prolongado. Por otro lado, las plantas se parecen entre sí, por lo que debemos asegurarnos de que aquella que utilicemos sea la indicada, ya que quizá no se logre ningún efecto, o en el peor de los casos, su consumo podría resultar dañino.

Resulta fundamental considerar que tal como ocurre con los fármacos industrializados, el uso de remedios de origen vegetal también presenta contraindicaciones.

#### Para los riñones

Ni siquiera por ser el máximo jerarca de la Iglesia, el vicario de Cristo en la Tierra, pudo salvarse de padecer de los riñones. Comenzaba el siglo XV y muy lejos se encontraban los remedios para curar los males renales. Sin embargo, el papa Benedicto XIII pudo hacerse de una receta medieval sagrada de la antigua cultura mediterránea, que incorporaba el conocimiento de entonces en el uso de plantas medicinales y otros elementos, entre los cuales se encontraban semillas de coriandro, de anís, de hinojo, de alcaravea y de comino, raíces de regaliz, de dictamo y de canela. El remedio fue utilizado entre los siglos XV, XVI y XVII, pues demostró su eficacia. [...] Benedicto XIII, personaje histórico excepcionalmente culto y de carácter polifacético, convirtió el castillo en palacio y biblioteca, donde compuso el Libro de las Consolaciones de la Vida Humana, considerado como uno de los más antiguos ensayos filosóficos-religiosos de la vida castellana.

Por eso es importante conocer la parte a utilizar (hojas, tallos, raíces, flores, o bien, sus combinaciones o la planta completa), los métodos de preparación (maceración, infusión, emplasto y otros), la forma de consumir (té, agua de tiempo, vaporizaciones, baños de tina, enjuagues), la cantidad y frecuencia de consumo, y de preferencia conviene buscar la guía de alguna persona que sea experta en herbolaria, en la identificación de las plantas, en las preparaciones y en las dosis.

Por mencionar un ejemplo claro, el ajo, un condimento extensamente utilizado para dar sabor a los alimentos, contiene alicina. Se sabe que en este compuesto hay propiedades antimicrobianas, así como para regular la concentración de azúcar en sangre, sin embargo, para beneficiarnos con ello se requiere que el ajo sufra un daño mecánico (cortar o machacar), debe consumirse rápidamente o mezclado con miel y no debe calentarse, ya que la alicina se degrada después de los 60 °C.

En el mismo sentido, una muestra del cuidado que nos deben merecer las plantas deriva de un caso clínico ocurrido en 2007, reportado en el Hospital Materno Infantil de la Paz, Bolivia, donde un lactante se intoxicó por el consumo de una infusión de anís estrella (*Illicium verum*, variedad china o francesa), un remedio normalmente inocuo con el que se atienden problemas gastrointestinales. En sus conclusiones, los médicos propusieron dos escenarios. El primero habría sido una confusión en la variedad de la planta, ya que existe otro tipo de anís que se parece mucho: el japonés, que es altamente tóxico (*Illicium anisatum*). El segundo escenario corresponde a una clara intoxicación, ya que si bien el anís estrella posee propiedades farmacológicas, su ingesta incontrolada es dañina para el hígado; aquel bebé consumió al menos dos litros.

## Buscar orientación

México es uno de los países de América con mayor tradición ancestral y riqueza en la herbolaria medicinal. Se registran



Anís estrella, *Illicium verum*

poco más de 3 mil especies que se aprovechan en la medicina tradicional, así como en la industria farmacéutica donde se utilizan sus compuestos concentrados, aislados o purificados.

En el sureste de México existe una gran variedad de especies nativas que se usan con fines curativos. En tan solo una aldea perteneciente al municipio Centro de Tabasco, se encontraron 112 plantas medicinales que crecen en los huertos familiares de la comunidad. Destaca el uso de las hojas de la planta *Cleoserrata serrata*, que algunos curanderos chontales de la zona cacaotera de Tabasco destinan al tratamiento de las lesiones causadas por la mosca chiclera. Esta mosca es vector de organismos parásitos del género *Leishmania*, los cuales provocan una enfermedad

puede dejar cicatrices permanentes, lesiones graves o incluso la muerte.

En conclusión, si has decidido utilizar este tipo de tratamientos para el cuidado de tu salud o de tus familiares, te recomendamos buscar a personas con conocimientos suficientes en el tema. En México existen médicos tradicionales, curanderos, yerberos y expertos en jardines botánicos, entre otros, que pueden brindar orientación. Otra tarea por demás importante es la propagación de saberes acerca del cultivo y conservación de las especies, ya que al sobreexplotarlas se pondrían el riesgo los ecosistemas. 🌿

Xariss Myriam Sánchez Chino es investigadora Cátedra CONACYT del Departamento de Salud, ECOSUR Villahermosa (xsanchez@ecosur.mx).

Para quienes visiten San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, es una buena recomendación acudir al Museo de la Medicina Maya, que forma parte del Centro de Desarrollo de la Medicina Maya. Tiene como objetivo principal la difusión de las prácticas curativas tsotsil-tseltal en el estado de Chiapas.  
<http://bit.ly/35F8Nxx>

# Aliviana-té



GABRIELA MONTOYA



*¿Quién no ha saboreado las bondades del té para combatir algún padecimiento, o simplemente como bebida placentera en cualquier tarde de frío? Diversas infusiones y, desde luego, las variedades de té derivadas de la planta *Camellia sinesis* (utilizada desde la antigua China), incluyen compuestos antioxidantes y otros más que resultan benéficos para la salud, todo en una taza.*

Zandy Evelyn Olivo-Vidal

## Grandes beneficios del té

Se cuenta que el té se descubrió por accidente cuando un emperador chino, hace más de 4 mil años, dormitaba junto a un arbusto mientras a su lado se hervía un poco de agua en un recipiente. Algunas hojas de aquel arbusto cayeron sobre el agua y el emperador quedó muy satisfecho con la bebida recién descubierta; desde entonces se propagó su consumo cada vez a mayor escala.

Cierta o no, la historia nos da una idea del arraigo del té en la vida cotidiana. Se trata de una de las bebidas más populares y antiguas del mundo, y desde tiempos ancestrales se ha usado para acabar con distintos tipos de dolencias. Adicionalmente a sus beneficios para la salud, se consume simplemente por placer o para relajarse; de hecho, la mitad de la población mundial consume té en sus diversas formas y variedades.

Estrictamente hablando, la palabra té denomina a la bebida preparada con hojas de *Camellia sinesis*, de la que derivan las variedades básicas: verde, negro y blanco. Sin embargo, en términos prácticos llamaremos té a cualquier infusión que se prepara sumergiendo en agua muy caliente, sin llegar al hervor, alguna sustancia vegetal, como hojas, flores, frutos o cortezas de ciertas plantas. Se deja reposar por unos minutos con el fin de que se disuelvan las partes solubles del vegetal, y por efecto del calor se extraigan todas sus propiedades.

Por lo general, las plantas empleadas para preparar diversos tés se denominan *plantas medicinales*, ya que contienen compuestos químicos que pueden afectar al cuerpo humano en muchos aspectos. ¡El té contiene más de 4 mil compuestos! Tan solo en México se calculan cifras mayores a las mil especies vegetales usadas para el tratamiento empírico o tradicional

de enfermedades y malestares en forma de infusiones. Debido a esto, existe una gran diversidad de tés para todos los gustos y necesidades, ya que muchos de los compuestos químicos contenidos en las plantas medicinales son solubles en agua.

Entre los componentes activos presentes en la mayoría de los tés se encuentran los antioxidantes, como son los flavonoides, polifenoles y catequinas. De forma general, los antioxidantes son moléculas que impiden la oxidación de otras moléculas y pueden retrasar el proceso de envejecimiento, regenerar y reparar las células; diversos estudios sugieren que también ayudan a nuestro cuerpo a prevenir el cáncer o la diabetes y se ha demostrado que contribuyen a bloquear la oxidación del LDL (colesterol malo) y aumentar el HDL (colesterol bueno) para así mejorar la función de las arterias, lo que brinda un efecto protector ante la posibilidad de sufrir hipertensión.<sup>1</sup>

Otros compuestos activos que favorecen el fortalecimiento del sistema inmune son los flavonoides y la vitamina H (aunque esta última se encuentra en menor cantidad), los cuales asisten al buen funcionamiento de las defensas del cuerpo y previenen el daño celular. Las probabilidades de sufrir enfermedades cardíacas también disminuyen con el consumo de té, ya que previene la formación de peligrosos coágulos de sangre que a menudo son la causa de los accidentes cerebrovasculares y ataques cardíacos, además de que ayudan a disminuir la presión arterial.

Aunque parezca increíble, beber té reduce la placa bacteriana puesto que posee ciertos elementos llamados polifenoles y taninos; no obstante, el consumo de taninos produce pigmentación en los dientes, especialmente si se combina con clorhexidi-

na, un antiséptico que se usa diluido para la curación de lesiones de la mucosa bucal, como el sangrado de encías o la aparición de llagas linguales.

A continuación se enuncian algunos tipos de tés e infusiones que contienen los activos descritos con anterioridad, y se agrega la aplicación medicinal de cada uno.

## Té verde (*Camellia sinensis*)

Se elabora con las hojas de *Camellia sinensis* desde hace unos 4 mil años. Este y otros derivados de la misma planta constituyen la bebida más popular en todo el mundo, solo superada por el agua, con un consumo mundial per cápita de aproximadamente 120 mililitros por persona, lo que equivale a una media taza por habitante en el mundo. Por su poder antioxidante es uno de los tés más reconocidos.

Es rico en catequinas y soflavinas, que evitan el desgaste prematuro de los tejidos del cuerpo. Un estudio sobre osteoporosis realizado a un extenso grupo de adultos mayores demostró que el consumo de té verde genera un pronunciado efecto en la salud de los huesos; ayuda a preservarlos de mejor manera al mantener una mayor masa ósea. Además, se demostró que puede disminuir el riesgo de fracturas causadas por la osteoporosis.

Esta bebida contiene un tipo de antioxidantes que estimula el buen funcionamiento de la memoria y protege al cerebro del desarrollo de enfermedades cognitivas como el Alzheimer. En una investigación encabezada por especialistas del Hospital Universitario de Basilea, en Suiza, se descubrió que las personas sanas que aceptaron tomar un refresco con 27.5 gramos de extracto de té verde mostraron una actividad más intensa en las áreas cerebrales relacionadas con la memoria.

<sup>1</sup> Ver "Alimentos antioxidantes de cinco estrellas", Ecofronteras 65, <http://bit.ly/2T91JpP>



Canela, *Cinnamomum verum*

### Té de canela (*Cinnamomum verum*)

Al beberlo regularmente, el té de canela mejora los niveles de glucosa en pacientes con diabetes mellitus y con síndrome metabólico. Además, influye en la reducción del nivel de colesterol *malo*, calma malestares estomacales y coadyuva a mejorar la memoria. Usualmente se les recomienda a las personas que padecen resfriados, debido a que ayuda a fortalecer el sistema inmune. Otras investigaciones han demostrado su potencial para disminuir los niveles de glucosa posprandial (después de ingerir los alimentos), considerando que cuando esos niveles son altos se puede favorecer la producción de radicales libres (estado de estrés oxidativo), lo que se ha asociado con enfermedades como la diabetes mellitus, hígado graso o hipertensión arterial.

### Té de limón (*Cymbopogon citratus*)

Es uno de los tés de mayor consumo en el mundo y provee múltiples beneficios al cuerpo gracias a su aporte de vitaminas y minerales, como magnesio, fósforo, potasio, pectina y vitamina A. Proviene de una planta herbácea conocida también como zacate limón, que se encuentra en gran parte del territorio mexicano. Contribuye a reforzar el sistema inmune y a combatir enfermedades bacterianas; al respecto, recientes análisis de laboratorio han de-

mostrado la eficacia antibacteriana de esta infusión. Otra de sus bondades es que mejora la absorción de hierro y es útil en el combate de padecimientos como la artritis y la hipertensión.

### Té de manzanilla (*Chamaemelum nobile*)

Preparado a base de flores y tallos de esta planta, tiene propiedades que propician mejoras en el sistema inmunológico y evitan enfermedades asociadas con los resfriados. El té de manzanilla también es famoso por reducir el dolor menstrual de las mujeres, ya que alivia los espasmos musculares. Por si fuera poco, mejora la calidad del sueño.

### Té de jazmín (*Jasminum*) y té de valeriana (*Valeriana officinalis*)

El té de jazmín, a base de té verde y pétalos de jazmín, sirve para reducir el impacto del estrés, ya que puede calmar los nervios y regular el estado de ánimo, así como reducir los dolores de cabeza, además de ser útil como digestivo.

El té de valeriana también propicia la relajación y así se logra un sueño seguro y efectivo. Se prepara con la raíz de la planta denominada valeriana, la cual contiene aceites esenciales con efectos sedantes y relajantes. Debido a su potente acción,

está contraindicada en personas que toman medicamentos sedantes.

### Té blanco, té rojo o *pu-erh* y té azul u *oolong* (*Camellia sinensis*)

Estos tipos de tés no son tan comunes en México, sin embargo, su introducción y consumo en el país van al alza. El primero apenas empieza a conocerse, y es considerado como una fuente de antioxidantes mayor que el té verde y con un gran poder de regeneración de tejidos, aunque aún se siguen realizando estudios al respecto. Su suave sabor lo convierte en una grata bebida refrescante.

Al té blanco se le han atribuido una gran lista de propiedades, como ser un tónico ideal para combatir la fatiga física, favorecer la eliminación de grasas, beneficiar la capacidad de concentración y la memoria. Asimismo, contribuye a reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, pues disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos.

El té rojo se aprovecha para combatir la retención de líquidos. Es de sabor fuerte, terroso y un tanto difícil de tomar. El té azul es una variedad y combinación del té verde y rojo; se trata de un semifermentado con propiedades antioxidantes y regula los niveles de grasa y del colesterol.

## ¿Efectos secundarios?

Después de mencionar varias propiedades medicinales de algunos tipos de té, compete preguntarnos si estas bebidas provocan efectos secundarios. La realidad es que sí los tienen cuando son consumidos en exceso. Las sustancias que ejercen un efecto benéfico pueden resultar dañinas para el organismo si se ingieren en grandes cantidades. Por ejemplo, debido a la cafeína presente en las hojas del té verde, abusar de su consumo llega a provocar insomnio, ansiedad y adicción; es contraindicado para quienes sufren de hipertensión o sensibilidad a dicha sustancia. Los taninos, también componentes del té verde, reducen la biodisponibilidad y absorción del hierro, por lo que no se recomienda su consumo en personas con anemia ferropénica.

Resaltamos que la cantidad es el problema, de modo que siempre que se integren adecuadamente a nuestra dieta, podemos asegurar que los tés son benéficos para la salud. Cada tipo tiene sus propias características, por ello es importante que aprendamos a distinguirlas para aprovechar verdaderamente sus beneficios y evitar efectos no deseados. En general, se trata de una bebida que relaja, reconforta y en gran medida, alivia. ☺

Zendy Evelyn Olivo-Vidal es técnica académica del Departamento de Salud, ECOSUR Villahermosa (ozendy@ecosur.mx).

Zacate limón, *Cymbopogon citratus*

MARCO GIRON

## ENTÉRATE

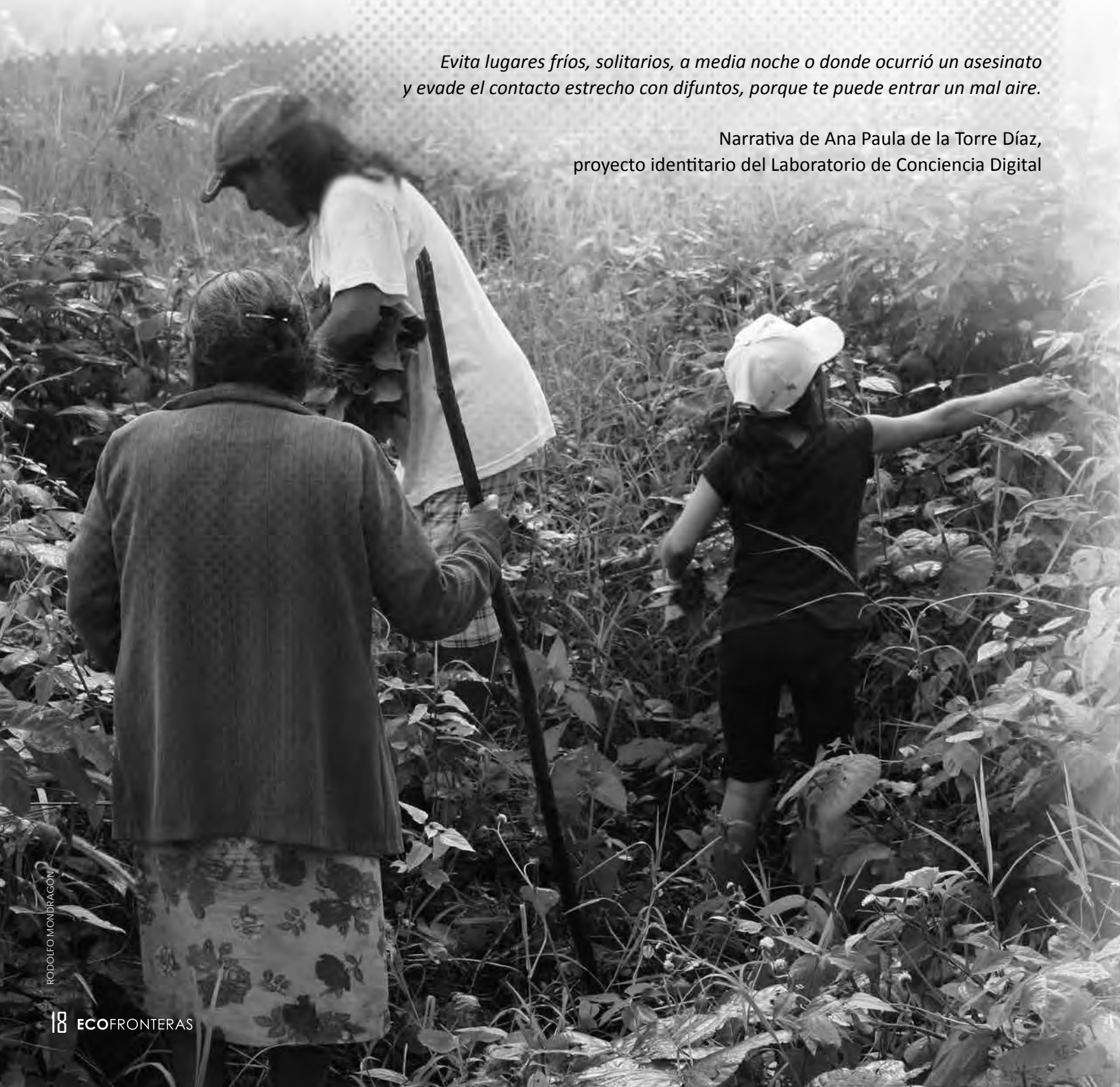


En 2015, El Colegio de la Frontera sur coeditó con la Secretaría de Cultura del Gobierno del Estado de Campeche el libro *Herbolaria curativa y sanadora. La experiencia terapéutica de hombres y mujeres del sur-sureste mexicano*. El libro abarca una zona territorial concreta, pero su contexto general es el rico inventario de especies florísticas de México, mismas que son parte del patrimonio cultural en torno a los saberes ligados a la atención y cuidado de la salud. Tal riqueza responde a que nuestro país es una de las 12 naciones megadiversas del mundo, según el enfoque del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. En el prólogo de la obra, Víctor M. Toledo señala que esta “se puede ubicar en ese nuevo torrente de estudios que buscan registrar los sistemas de conocimiento en la gente común y corriente y en comunidades que lejos de estar aisladas viven, conviven y sobreviven en la realidad nacional y global. El libro evalúa las herbolarias de informantes provenientes de seis comunidades de seis entidades del sur y sureste del país [...]. El conocimiento y uso de plantas con fines medicinales y terapéuticos es el que mejor está representado, en número de especies y usos, cuando se realiza el análisis etnobotánico de una comunidad o una etnia o cultura”. *Herbolaria curativa y sanadora* puede consultarse en las bibliotecas del Sistema de Información Bibliotecario de ECOSUR (Campeche, Chetumal, San Cristóbal de Las Casas, Tapachula y Villahermosa).

# De la medicina tradicional a la medicina ortodoxa

*Evita lugares fríos, solitarios, a media noche o donde ocurrió un asesinato  
y evade el contacto estrecho con difuntos, porque te puede entrar un mal aire.*

Narrativa de Ana Paula de la Torre Díaz,  
proyecto identitario del Laboratorio de Conciencia Digital



*La etnofarmacología es una ciencia interdisciplinaria que brinda información importante acerca de las prácticas terapéuticas de los pueblos originarios, y podría ser un enlace entre la herbolaria y la medicina alópata, reconociendo el indiscutible valor de la medicina tradicional indígena no solo como factor de identidad, sino como opción primaria de atención a la salud.*

## La medicina tradicional indígena

Orquidia G. Méndez Flores y Esmeralda García Parra

**E**l *mal aire* es una intrusión de *malas energías* al cuerpo de la persona, lo que desencadena el desarrollo de enfermedades. Esta descripción generalizada de la causa y naturaleza de un padecimiento corresponde al plano metafísico, donde los fenómenos son descritos sin tomar en cuenta las manifestaciones o los parámetros físicos y medibles. Las enfermedades con etiologías sobrenaturales, que son reconocidas como síndromes de filiación cultural de acuerdo a las nociones de la antropología médica, son un común denominador entre los grupos indígenas de México, como se constata en la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana.

Nos referimos a la medicina tradicional mexicana como el conjunto de sistemas de atención, saberes y prácticas con origen prehispánico, mezclados con acepciones y prácticas de la medicina occidental, que procuran un estado de equilibrio entre el cuerpo, la mente y el espíritu, es decir, la salud. En la actualidad, esta riqueza cultural prevalece asociada a los grupos indígenas de nuestro país, y en tal sentido es reconocida por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo segundo, como un derecho de los pueblos.

La cosmovisión en la medicina tradicional indígena supone que el cuerpo humano, la mente y el espíritu forman parte del universo; de modo que los principios estructuradores de múltiples representaciones sociales y ambientales, así como de las causas de las enfermedades, son los mecanismos que rompen el equilibrio entre el frío y el calor en el cuerpo. Dicho desequilibrio puede ser producido por aspectos individuales, como la pérdida de la fuerza vital o el alma, además de cuestiones sociales o ambientales, que abarcan la alimentación y la relación humano-ambiente. Los factores

mágico-religiosos involucrados incluyen la transgresión de las leyes de la naturaleza y la pérdida de la armonía con las divinidades. Por lo tanto, la salud es un estado armónico entre lo natural y lo sagrado.

Los elementos que integran el sistema de atención a través de la medicina tradicional son los procedimientos preventivos, las estrategias diagnósticas y las técnicas terapéuticas. Entre estas últimas pueden mencionarse los masajes, las punciones con espinas vegetales o animales, los tratamientos térmicos, las limpias, los ensalmos y otros ritos. Adicionalmente, la herbolaria, como parte de la etnofarmacología, es de uso recurrente en los abordajes terapéuticos tradicionales de los grupos indígenas.

Siguiendo con las definiciones, la etnofarmacología es una ciencia interdisciplinaria que estudia la actividad biológica de elementos vegetales, animales o minerales usados en las prácticas terapéuticas de grupos étnicos. Para tal efecto conjunta las observaciones en campo, la descripción del uso y la preparación de los remedios; la determinación botánica del material obtenido; los estudios fitoquímicos y también los farmacológicos para comprobar experimentalmente la actividad biológica de sustancias aisladas.

Con ella se podría tender un puente de tránsito del conocimiento e información de la herbolaria, procedente de la medicina tradicional, hacia la medicina ortodoxa o

alópata. Un ejemplo ocurre cuando se ocupan los principios activos aislados de plantas con uso medicinal, para convertirlos en fármacos (como es el caso de la vincristina, el paclitaxel y los etopósidos, que son usados para el tratamiento del cáncer). Cabe mencionar que alrededor de un 30% de los medicamentos empleados en la terapéutica convencional son de origen vegetal o natural y después se sintetizan industrialmente, para lo que requieren investigación etnofarmacológica. Sin embargo, existen prácticas de rituales y cosmovisiones de la medicina tradicional que no son consideradas de relevancia por la etnofarmacología o por los abordajes biomédicos, y al contrario, se disuelven en el devenir generacional y en la formalización del conocimiento científico.

## La investigación etnofarmacológica

La medicina tradicional posee un gran valor cultural nacional, es un eje identitario de



RODOLFO MONDRAGON



RODOLFO MONDRAGÓN

los pueblos originarios y suele representar para ellos la primera opción de tratamiento de enfermedades, tanto por razones culturales como porque muchas veces se encuentran en zonas aisladas o de difícil acceso a los servicios de salud.

El rescate y el reconocimiento del valor funcional de la medicina tradicional se basa en la coherencia y la articulación de sus propias estructuras gnoseológicas. Adicionalmente, los estudios etnofarmacológicos, antropológicos médicos y los marcos jurídicos facilitadores, así como la participación de las instituciones de salud, educación e investigación pueden contribuir a la inclusión de los saberes de la medicina tradicional en las prácticas de las ciencias de la salud. Algunos ejemplos de instituciones y programas involucrados son el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, la Asociación Mexicana de Partería, el proyecto de Interrelación con la Medicina Tradicional del Programa IMSS Prospera y la Dirección de Medicina Tradicional y Desarrollo Intercultural de la Secretaría de Salud, entre


otros, que han ejecutado estrategias enfocadas al conocimiento y rescate de la medicina tradicional.

De igual forma se han integrado clínicas o unidades de apoyo a la salud con enfoque de medicina tradicional, y también se instauró el Museo de la Medicina Maya en Chiapas. En tanto a la enseñanza, incluir la perspectiva de la antropología médica ha facilitado la comprensión de modelos alternativos de salud; tal es el caso de los planes de estudio de las escuelas de medicina de la Universidad Autónoma de México y del Instituto Politécnico Nacional, junto con la Escuela Superior de Ciencias Biológicas de este último, que son los ejemplos más conocidos.

Normalmente la investigación etnofarmacológica se aborda desde enfoques diversos. Primero se detalla la descripción botánica o biológica de las especies u organismos usados en las prácticas terapéuticas; más adelante se elabora un análisis físico y químico de la naturaleza de los extractos o sustancias que lo integran, y a continuación se realizan ensayos en modelos experimentales *in vitro* e *in vivo* para probar alguna actividad biológica atribuida, además de su toxicidad, a lo cual siguen los estudios clínicos en humanos. De manera muy general, este es el flujo de trabajo en la etnofarmacología, el cual conjunta esfuerzos de biólogos, químicos, nutriólogos, farmacéuticos y médicos, por lo menos, para integrar los resultados y llegar a conclusiones impactantes y recomendaciones formales respecto al empleo de extractos

o sustancias puras obtenidas de productos naturales y la medicina tradicional.

En el departamento de Salud de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), al igual que en múltiples universidades (como la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas) y centros de investigación en el país, desarrollamos abordajes etnofarmacológicos, especialmente fitoquímicos, dirigidos al rescate y conocimiento de las plantas medicinales de uso en la medicina tradicional del sureste de México. Como parte de ello, ya se están caracterizando extractos vegetales y evaluando sus actividades biológicas, como el efecto antioxidante, antiinflamatorio, hipoglucemiante, citostático y como reguladores de actividad enzimática.

Otro enfoque de investigación indispensable es el de la antropología médica, el cual es desarrollado por personal académico de ECOSUR, el Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social y el Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur. El objetivo fundamental es proporcionar evidencia científica para promover el rescate de los saberes medicinales ancestrales y contribuir a la unificación del conocimiento en el área de la salud, incluyendo las prácticas terapéuticas tradicionales y las ortodoxas. 

Orquidia G. Méndez Flores es investigadora Cátedra CONACYT del Departamento de Salud, ECOSUR San Cristóbal (ogmendez@ecosur.mx). Esmeralda García Parra es PTC de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la UNICACH, coordinadora de Posgrado de la facultad y responsable del Laboratorio Experimental y de Bioanálisis en Nutrición (esmeralda.garcia@unicach.mx).

## ENTÉRATE



Los terapeutas tradicionales son personas que pertenecen a las comunidades indígenas y que poseen un don o característica distintiva para prevenir las enfermedades, curar o mantener la salud individual física, emocional o espiritual, colectiva y comunitaria, respecto a la forma de interpretar el mundo del modelo indígena. Se incluyen en esta definición las parteras tradicionales, yerbateros, sobadores, hueseros, rezanderos, graniceros y curanderos en un sentido integral. Sus denominaciones en las lenguas de los pueblos indígenas implican significados determinados, más amplios que el término curandero, por ejemplo: *h'men* entre los mayas peninsulares, *h'ilol* (vidente) para los tseltales y tsotsiles; *no-joch maan* (la gran madre) término maya en alusión a las parteras.

Fuente: Fortalecimiento de los servicios de salud con medicina tradicional, Secretaría de Salud, 2013. Disponible en <https://bit.ly/36E7xv4>



• La Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana reúne información de más de mil plantas medicinales. Está basada en los 11 volúmenes de la Biblioteca de la Medicina Mexicana que publicó el Instituto Nacional Indigenista entre 1990 y 1994.

• La Organización Mundial de la Salud estima que más del 80% de la población mundial utiliza la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud, y gran parte de los tratamientos implican el uso de extractos de plantas o sus principios activos.

• En la Nueva España, a fines del siglo XVIII se creó el Real Jardín Botánico como espacio de enseñanza en temas de botánica, y se volvió obligatoria la asistencia de los alumnos de medicina.

• En la región sur-sureste habitan diversos grupos étnicos, como zapotecos, mixes, mixtecos, mayas, zoques, tlapanecos, tsotsiles, tseltales, tojolabales, amuzgos y nahuas, por mencionar algunos, entre quienes el uso de plantas medicinales es un denominador común.

• El término *merolico* proviene del apellido de Rafael Meraulyock, quien en la década de 1870 recorría plazuelas de la ciudad de México ofreciendo a gritos curas milagrosas con compuestos específicos, en particular de hierbas como *Hibiscus biseptus* y aguas pintadas o polvos inocuos.

Fuentes: <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/medicos-y-farmaceuticos-mexicanos-en-el-siglo-xix>; <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num10/res/res.htm>; <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1373833>; <https://www.mexicodesconocido.com.mx/las-plantas-medicinales-mas-importantes-de-mexico-i-zona-sur.html>

ALDE VERA  
ZABELLA  
INC: Alde Vera Buro  
USO: CASITA CAJEDA de  
CABELLO  
Parte Usada:  
hoja

# “Subrogados” para conservar la biodiversidad

*La toma de decisiones requiere de información completa y relevante. Así, para el desarrollo de programas de conservación, la selección de un conjunto de representantes de la biodiversidad y su correlación son clave; nos referimos a los subrogados.*

**La biodiversidad en el Antropoceno**

**E**l término Antropoceno ha sido propuesto por la comunidad científica como la era geológica actual, a partir de la Revolución Industrial a fines del siglo XVII. Se trata de “la era de los seres humanos”, y se distingue por el predominio de la humanidad y sus actividades como un factor ambiental determinante. Una de sus características es la alta tasa de extinción de especies, probablemente algunas de ellas desconocidas. En pleno siglo XXI, el ser humano aún tiene imprecisiones en el conocimiento de la biodiversidad, lo cual dificulta

Tania Escalante, Elkin Alexi Noguera-Urbano y Ana Varela-Anaya

desarrollar estrategias de conservación que resulten exitosas.

Para obtener más información y dado que no es posible estar al tanto de todos los genes, las especies y los ecosistemas de un lugar, los científicos de la conservación se apoyan en los *subrogados*, es decir, un conjunto de representantes de la biodiversidad que pueden ser estimados a partir de exploraciones en campo, sensores remotos y modelos estadísticos. Los subrogados pueden ser ambientales (tipos de suelos o de clima), unidades bióticas (tipos de ecosistemas, provincias biogeográficas) y grupos biológicos (plantas, aves, lagartos, mamíferos). Todos los tipos de subrogados se miden en la naturaleza y son piezas clave para el desarrollo de programas de monitoreo, así como para la selección de los sitios que requieren ser conservados por su importancia (estrategia llamada *priorización*), tales como las áreas naturales protegidas.

Siendo más estrictos, se considera que hay dos grupos generales de subrogados, los denominados *verda-*



JOSE LUIS AGUIRRE



*deros* y los *estimados*. Los primeros buscan representar la diversidad general o verdadera (diversidad de especies, ecosistemas, provincias biogeográficas), pero como es muy difícil lograr una aproximación real de la diversidad, entonces se proponen los subrogados estimados para representar a los verdaderos. Estos suelen ser uno o varios conjuntos de especies relativamente bien conocidas y de las cuales hay información de buena calidad, como son las aves, los mamíferos o las orquídeas, aunque también pueden ser conjuntos multigrupos de especies, tipos de climas o de vegetación, entre otros. En un ejemplo práctico podríamos decir que la biodiversidad real de Oaxaca (subrogado verdadero) no se ha cuantificado en su totalidad; sin embargo, se han registrado alrededor de 1,400 especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, por lo que cualquiera de esos grupos biológicos podría ser un subrogado estimado de biodiversidad.

## Cómo funcionan los subrogados

Cuando se proponen nuevas áreas protegidas, es importante identificar adecuadamente los subrogados para garantizar que se conserve la mayor biodiversidad posible y se maximicen los recursos disponibles, tanto geográficos (conectividad, sitios a priorizar) como económicos (dinero a invertir en las áreas priorizadas). Dos de los métodos para evaluar subrogados y elegir al mejor o los mejores se presentan en la figura 1. Una primera forma es mediante la "congruencia cruzada" (en inglés: *cross-taxa congruence*), lo que quiere decir que los diferentes subrogados pueden presentar los mismos patrones de ocurrencia o que son congruentes en su distribución.

La congruencia cruzada se liga a las respuestas comunes de diferentes gru-

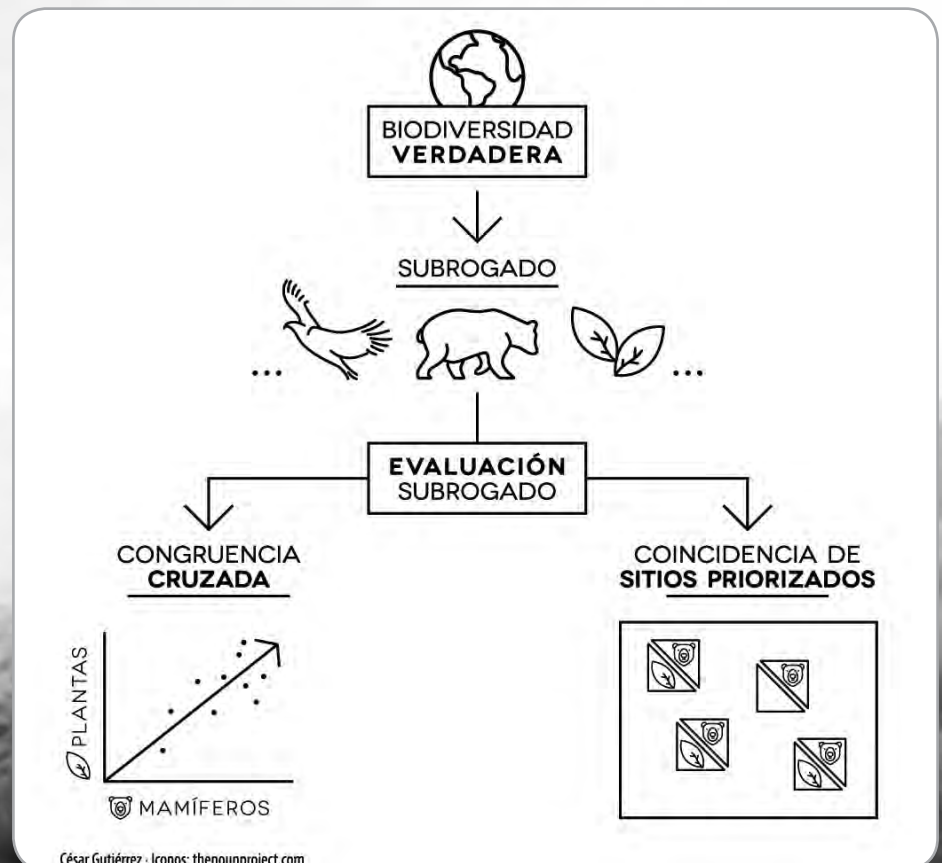
pos biológicos a las variaciones climáticas e historia geológica. Si la presencia de un subrogado se asocia a otros grupos, entonces es posible predecir estos últimos con base en un mapa de los lugares que habita el subrogado, lo que lo califica como adecuado. Si señalamos los sitios donde hay más especies de mariposas, bien podrían coincidir con lugares que disponen de un mayor número de especies de plantas con flores, debido a la dependencia de los dos grupos. Los análisis de congruencia cruzada incluyen pruebas estadísticas de correlación, que permiten decidir si existe una relación directa entre el patrón de distribución de un subrogado respecto a otro.

La segunda forma de evaluación se da mediante la comparación de los sitios prioritarios para la conservación de determinado subrogado bajo algún criterio. Se elaboran mapas especializados para determinar las áreas de conservación más importantes para cada subrogado por separado y se comparan. Si las zonas impor-

tantes para uno coinciden o representan a las que lo son para otro, entonces el primero será un buen subrogado.

Existen programas de cómputo que permiten identificar los lugares de conservación más importantes: Marxan (<http://bit.ly/35C9IP4>) y Zonation (<http://bit.ly/35DwQfZ>). Este último fue desarrollado por Atte Moilanen y colaboradores en la Universidad de Helsinki, Finlandia y ha sido aplicado alrededor del mundo para la planeación de áreas de conservación. Cuenta con diferentes algoritmos para priorizar tales áreas; uno de ellos, llamado CAZ (*core-area Zonation*), minimiza la pérdida biológica enfatizando el área núcleo de todas las especies; selecciona primero las especies que son más susceptibles a la extinción, es decir, aquellas caracterizadas por ser raras y con distribución más pequeña, y luego a aquellas con distribución más extendida. Por ejemplo, el conejo de los volcanes o teporingo (*Romerolagus diazi*) solo habita en algunos volcanes del centro de México, mientras que

Figura 1. Proceso de evaluación de subrogados.



César Gutiérrez · Iconos: thenounproject.com

LUIS JOSE AGUIRRE



Teporingo fotografiado mediante cámara-trampa

el coyote se encuentra en toda América del Norte. En Zonation, esto se traduciría en seleccionar primero (priorizar) los espacios donde se distribuye el teporingo y después los del coyote.

### Un caso en el centro de México

Una de las principales cadenas montañosas de México es la Faja Volcánica Transmexicana (también conocida como Eje Neovolcánico), en donde existen muchas especies de fauna y flora endémicas, es decir, que se distribuyen exclusivamente en ese lugar del planeta, como el ya mencionado teporingo. Los endemismos son importantes en conservación, porque en muchas ocasiones representan especies raras y con áreas de distribución pequeñas, muy especializadas en su hábitat; por lo tanto, son más vulnerables a la extinción. Además, este tipo de especies conforman patrones de endemismo, es decir, pueden compartir sitios similares como resultado de su historia evolutiva y ecológica.

En la Faja Volcánica Transmexicana habitan 37 especies de plantas y 15 de mamíferos endémicos, y hemos elaborado mapas de su ubicación. Aunque sabemos que muchas plantas dependen de los mamíferos para su supervivencia y viceversa, no conocemos con certeza si estos dos grupos son subrogados adecuados entre ellos. Por ejemplo, el teporingo se alimenta de hojas jóvenes de herbáceas espinosas, como diferentes especies de cardo (*Cirsium jorullense*, *Eryngium* spp); de igual manera, las

plantas secas de pino, cardo y fragmentos de zacatón son vitales para sus nidos. Si representamos en mapas los sitios con más especies endémicas de mamíferos y plantas, detectaremos espacios comunes para los dos grupos (figuras 2 y 3), lo cual está corroborado con una prueba estadística y se concluye inicialmente que ambos grupos son buenos subrogados uno de otro.

Por otra parte, si usamos los datos de los mamíferos en Zonation, y de forma inde-

pendiente los de las plantas y los comparamos, las áreas priorizadas no muestran mucha coincidencia (figuras 4 y 5). Los mamíferos y las plantas no representan patrones completamente similares en la priorización, de modo que si seleccionamos solo a las plantas para proponer estrategias de conservación, quizá no estaríamos protegiendo adecuadamente a los mamíferos, y viceversa. Tal hallazgo es trascendental, por lo que usar solo un grupo de especies

Figura 2. Mapa con las especies de mamíferos endémicos de la Faja Volcánica Transmexicana (los tonos oscuros muestran sitios con más especies).

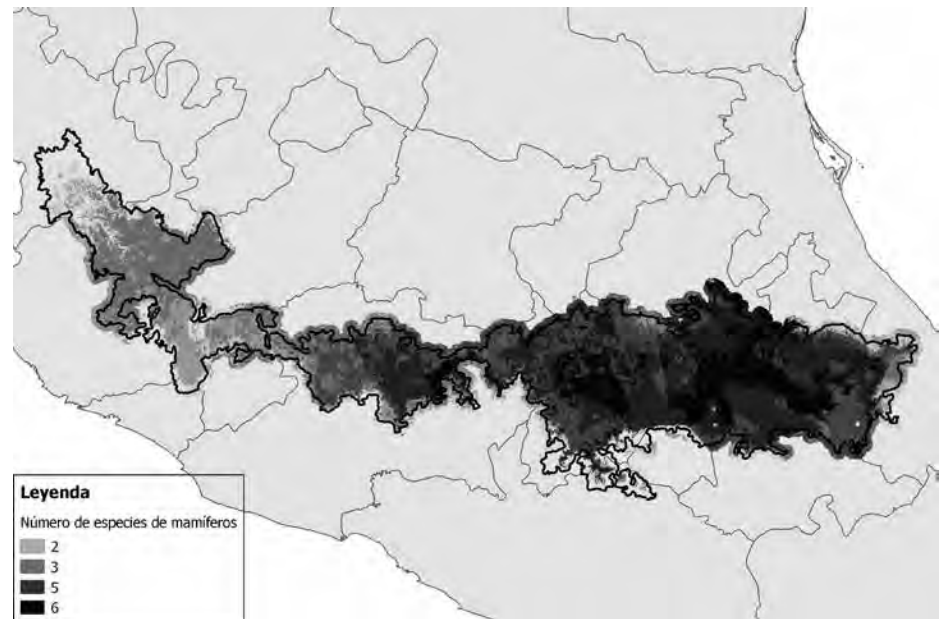


Figura 3. Mapa con las especies de plantas endémicas de la Faja Volcánica Transmexicana.

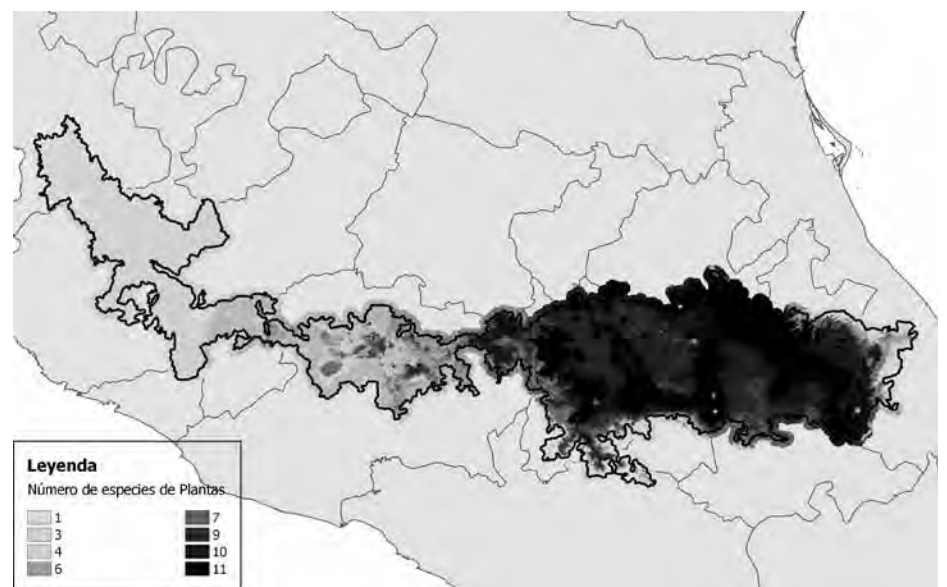


Fig. 4. Mapa de áreas priorizadas en Zonation con las especies de mamíferos endémicos de la Faja Volcánica Transmexicana (los tonos oscuros muestran los sitios más importantes para conservar).

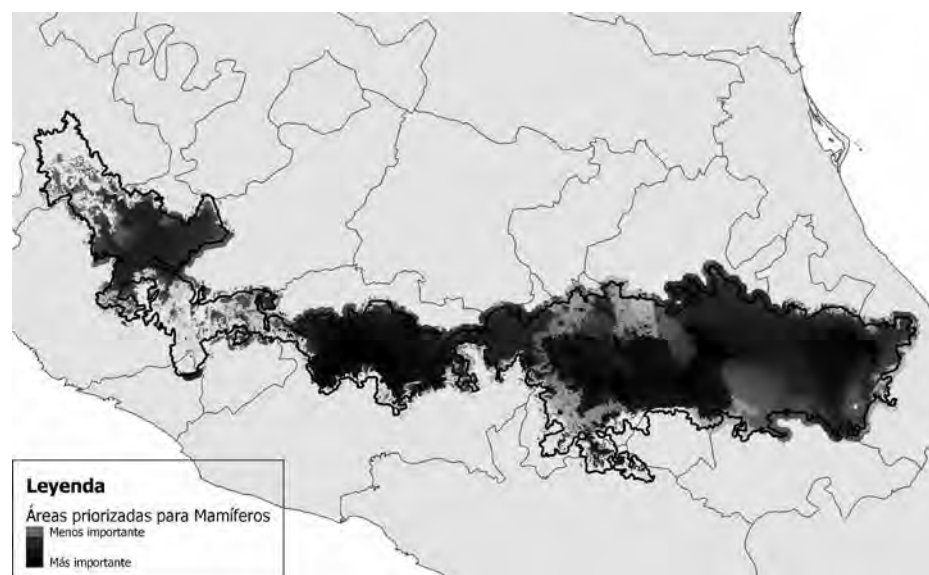
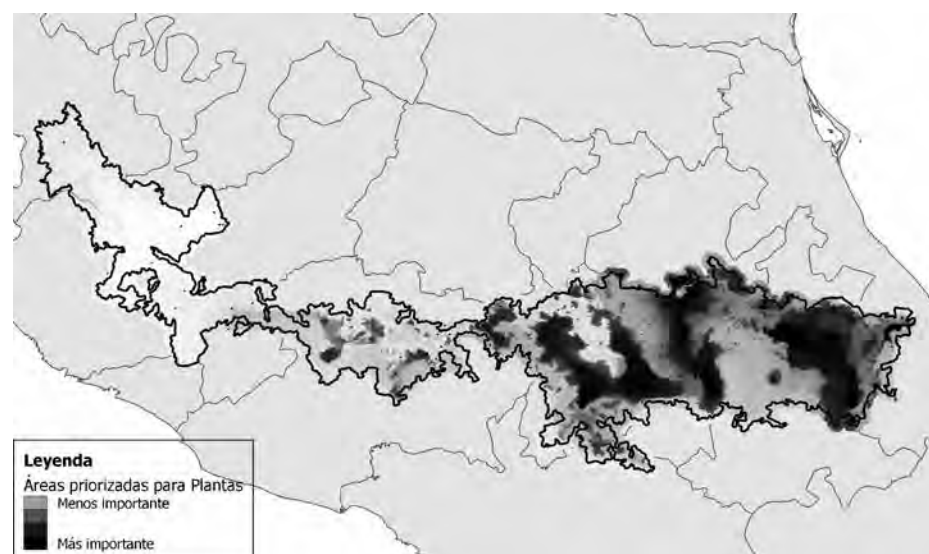


Fig. 5. Mapa de áreas priorizadas en Zonation con las especies de plantas endémicas de la Faja Volcánica Transmexicana.



puede sesgar las acciones de conservación y dejar desprotegido al otro. Un nuevo camino sería probar con otros grupos biológicos y un enfoque multigrupos, incorporando datos distintos para lograr una buena representación de la biodiversidad verdadera. Los resultados deben ser robustos y fruto de la experimentación, para que la inversión y estrategias de conservación den resultado.

## Conclusiones

Ahora sabemos que en los ecosistemas mexicanos puede haber poca correspondencia entre los patrones de diversidad de los diferentes grupos biológicos, y por lo tanto es necesario evaluar su interrelación para proponer áreas de conservación. En otros sitios sucede algo similar; en el este de Austria, un estudio de Norbert Sauberer de la Universidad de Viena, demostró que las aves presentaron la mayor correlación

con plantas, contrariamente a las arañas, escarabajos y hormigas. En otras regiones como Australia, la vinculación entre grupos es distinta, en la Australian National University, Ding Li Yong encontró que la riqueza de aves se encuentra correlacionada con abejas, y la de abejas con aves y escarabajos, en tanto que la riqueza de escarabajos se liga con abejas y lagartos, es decir la selección de subrogados para dicha zona podría basarse en aves y lagartos. Cuando ocurren estas problemáticas, una solución sería analizar nuevos tipos de subrogados; tal vez el uso de subrogados ambientales junto con los biológicos podría mejorar los análisis y robustecer los soportes científicos y técnicos de las nuevas áreas priorizadas. Debe considerarse que los grupos biológicos varían su correspondencia o relación según las características biológicas y físicas de cada zona (tipos de hábitat, tipos de ecosistemas, suelo, relieve, intensidad de la radiación solar, velocidad de vientos, pH del suelo, temperatura, precipitación).

La selección de subrogados es un asunto complejo en la toma de decisiones de conservación y gestión del territorio. Se debe disponer de información lo más completa posible para tomar las mejores decisiones, como incluir diversos tipos de subrogados y mayor número de registros de especies. Por lo tanto, podemos concluir que antes de proponer áreas de conservación, es de suma importancia realizar varias pruebas y contrastarlas para elegir subrogados (diferentes evaluaciones pueden dar resultados complementarios); es necesario considerar varios grupos de especies para elaborar mejores estrategias de conservación, que sean adecuadas y equilibradas para toda la biodiversidad de una zona. ☞

Tania Escalante es profesora del Departamento de Biología Evolutiva de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (tescalante@ciencias.unam.mx). Elkin Alexi Noguera-Urbano es investigador del Programa de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad, Instituto Humboldt, Colombia (enoguera@humboldt.org.co; elkalexno@gmail.com). Ana Varela-Anaya es Bióloga por la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (annavarela.a@gmail.com).



# Vacas, toros y bueyes criollos en peligro

*Quizá no imaginamos que las vacas, toros y bueyes también se enfrentan a complicaciones ambientales, productivas y de otra índole que ponen a este tipo de ganado en grave riesgo, al menos a las razas criollas. En México, las cruas indiscriminadas han llevado a la escasez de núcleos genéticos propios y esto tiene consecuencias importantes en la industria ganadera.*

## Bovinos criollos de América Latina

**A**l revisar documentos sobre historia de la ganadería bovina o vacuna en América Latina (vacas, bueyes y toros), nos encontramos con los relatos del doctor Jorge de Alba Martínez (1920-2008), quien como un Quijote al lomo de caballo, transitó por senderos estrechos desde el norte de México hasta el sur de Argentina, recogiendo en su travesía información sobre el origen y evolución de los bovinos en el continente americano. En escritos que nos ubican en 1947, este ilustre investigador mexicano narra que al observar un grupo de bovinos en Turrialba, Costa Rica, se percató de la existencia de ejemplares muy adaptados al clima tropical y con producción sobresaliente de carne y leche.

En su relato, De Alba se refería a los bovinos criollos, que son descendientes de los primeros ganados que llegaron al Nuevo Mundo, procedentes de Europa junto con los conquistadores. El término criollo surgió en la época colonial en alusión a las hijas e hijos de padres europeos que nacían en el continente americano, y con el paso del tiempo su uso se amplió para denominar también a plantas y animales.

Héctor Zúñiga Rovira (1913-1995), ingeniero agrónomo y cantautor costarricense, se refiere a los bovinos criollos en uno de sus versos:

*El ganado que aquí ha visto tantos soles,  
ese criollo que ahora llena las sabanas,  
lo trajeron de España los españoles,  
y hoy alegra el despertar de la mañana.*

Estudios posteriores constataron que estos animales, que se caracterizan por su tamaño pequeño, pelajes y cuernos diversos, así como por su rusticidad, alta fertilidad, longevidad, tolerancia a enfermedades y capacidad de adaptación a condiciones climáticas extremas, fueron capaces de evolucionar y reproducirse en diferentes regiones de América.

La evidencia disponible en los registros históricos confirma que el primer desembarque de bovinos en el Nuevo Mundo ocurrió en 1493, durante el segundo viaje de Cristóbal Colón a la isla La Española, actualmente conformada por República Dominicana y Haití. El gobernador de la citada isla, don Diego Colón, logró que los reyes católicos de España prohibieran la salida de ganado hacia otras islas vecinas durante un periodo de 30 años, circunstancia que ocasionó el cruzamiento de ejemplares de diferentes razas europeas provenientes de la península Ibérica en ese territorio; sus descendientes se distribuyeron más tarde por todo el continente americano, por lo que varios escritores coinciden en señalar que los bovinos criollos de América tienen el mismo origen. Hacia 1511 se autorizó el traslado de ganado de La Española y costas de España hacia Cuba, Puerto Rico y Jamaica.

Durante la Colonia, el inventario bovino de las estancias ganaderas creció de manera desmedida y esto favoreció la fuga de algunos ejemplares. Los que escaparon del control español evolucionaron en tie-

rras lejanas y se convirtieron en animales bravíos, conocidos como asilvestrados o cimarrones; posteriormente fueron capturados, domesticados e integrados a la cultura de las comunidades indígenas. A finales del siglo XIX se inició la sustitución de las razas criollas bovinas por varias foráneas, sin prever los resultados productivos y económicos futuros de esta acción. Una grave consecuencia es que la mayoría de las razas criollas se encuentran actualmente en peligro de extinción, debido a que su población cuenta con menos de 2 mil hembras en edad reproductiva.

Para finalizar este recuento de acontecimientos históricos, recordamos las apreciaciones hechas por el especialista español Manuel Beteta Ortiz (1932-2014), en las cuales resalta que la importancia que tienen los bovinos criollos para el continente americano radica en su capacidad de evolución y adaptación a los trópicos, cualidad que les permitió durante 500 años convertirse en animales rústicos y contribuir al desarrollo histórico de las comunidades por su oferta de leche, carne y medio de trabajo.



Lechero tropical

## Su historia en México

Se ha documentado que el ingreso de los primeros bovinos a México ocurrió en 1521, cuando el capitán español Gregorio de Villalobos ancló en el Puerto de Veracruz trayendo consigo ejemplares de Cuba. Se reconoce que por solicitud de Nuño Beltrán de Guzmán, gobernador de Santisteban del Puerto (actual territorio de Tampico), a partir de 1527 continuaron los embarques de ganado desde España y las Antillas hacia la

Nueva España. Asimismo, y según el historiador del estado de Yucatán, don Eligio Ancona (1917), en 1543 llegó un navío con bovinos y otros ganados a las costas del estado de Campeche.

Esos ejemplares descendían de los animales introducidos en La Española, que se cruzaron y recruzaron entre sí; otros habían sido embarcados en los puertos de Cádiz y las Islas Canarias, procedentes de las provincias españolas de Andalucía, Extremadura y Galicia. Al llegar a la Nueva España, encontraron condiciones de clima y alimento propicias para su reproducción, por lo que se propagaron fácilmente por

todo el territorio. Mientras tanto, aquellos asilvestrados o cimarrones fueron domesticados por los pobladores de las comunidades indígenas de la Sierra Madre de Chiapas y los Valles del Desierto de Chihuahua.

La academia menciona que en México existen bovinos criollos de las razas de Baja California y Sonora, del Golfo, coreño o de la Sierra Madre y de rodeo. También se conoce que por iniciativa del doctor Jorge de Alba Martínez, a partir de 1965 se introdujeron a las regiones tropicales ejemplares de lechero tropical y romosinuano, los cuales venían de Costa Rica y Estados Unidos, pero eran de origen nicaragüense y colombiano, respectivamente. En los tiempos modernos, todas las razas criollas del



Toro romosinuano y novillas cebuina

país se han cruzado de manera indiscriminada con las europeas lecheras y con las cárnicas cebuinas, y como resultado, los núcleos genéticos de los criollos mexicanos son escasos, aunque sus criadores hacen esfuerzos para multiplicar sus animales y evitar que desaparezcan. ¡Su gran capacidad de adaptación no ha sido suficiente!


Cabe destacar que la mayoría de ganaderos mexicanos se han enfrentado a resultados técnicos no deseables con las razas foráneas, como son elevados costos de producción y una menor capacidad de adaptación a cambios en el entorno. Existen también otras complicaciones relacionadas con las enfermedades, el estrés por calor, la escasez o exceso de agua, la baja cantidad y calidad de forrajes para alimento y la preocupante reducción de la biodiversidad. En este contexto, las vacas, toros y bueyes criollos de zonas tropicales se posicionan como una fuente de diversidad genética; con adecuados planes de cruce-

mientos con razas foráneas, pueden ayudar a conformar hatos con mayor capacidad de adaptación al medio. Estos animales en zonas tropicales cuentan con pelo corto que le proporciona mayor tolerancia al calor, su color es entre bayo hasta rojizo cereza, en la piel presentan algunas arrugas y poseen mucosas pigmentadas, además, su tamaño es pequeño.

### Perspectivas de un proyecto

Al conocer más sobre la historia y el estado actual de los bovinos criollos en el trópico de México, decidimos, a finales de 2017, elaborar el proyecto “Características técnico-económicas de los sistemas de producción bovina con biotipos criollos: directriz para el análisis de sostenibilidad”. Buscamos apoyo financiero para su realización y elegimos como área de estudio la región tropical, que comprende las llanuras y lomeríos de las costas del Golfo de México, los Valles de las Sierras de Chiapas y las llanuras de la península de Yucatán; el proyecto se desarrolló de mayo a diciembre de 2018.

Obtuvimos información de fuentes documentales y de una encuesta a productores de las razas lechero tropical y romosinuano, quienes manifestaron que los bovinos criollos les garantizan empresas ganaderas más rentables, debido a que requieren un menor gasto en insumos, los animales presentan mejores ganancias de peso y menos enfermedades, y hay más nacimientos. Si bien es cierto que todas estas condiciones son favorables, observamos que los productores no muestran una gestión empresarial suficiente, por lo que les sugerimos iniciativas para superar esta debilidad.

Estamos tan acostumbrados a que las vacas, toros y bueyes sean parte de diversos paisajes, y sobre todo, estamos habituados al consumo de los productos derivados, que difícilmente reflexionamos en cuestiones ligadas al propio ganado. Esperamos que con este artículo los lectores se interesen más en los bovinos criollos de México y de otros países latinoamericanos, y que más personas intervengan en su estudio, conservación y difusión. 

Rosa Inés Parra-Cortés es estudiante del doctorado en ciencias en Agricultura Tropical Sustentable ([rosa.parra@itconkal.edu.mx](mailto:rosa.parra@itconkal.edu.mx)). Miguel Ángel Magaña-Magaña es profesor-investigador del Tecnológico Nacional de México/I.T-Conkal ([drmmagana@gmail.com](mailto:drmmagana@gmail.com)).



# ¿Hongos que comen piedras?





Los hongos pueden desarrollarse en todos los ambientes del planeta, son muy diversos y la mayoría son microscópicos, de modo que no todos son vistosos o con "sombriilla", y definitivamente no son plantas. Son muy abundantes y resultan esenciales en los ecosistemas, por ejemplo, para descomponer materia orgánica muerta; además, muestran capacidades inimaginables, como alimentarse nada menos que de rocas.

### Hongos sin "sombriilla"

Normalmente relacionamos la palabra hongo con la imagen de los champiñones, esos organismos de color blanco o café claro con forma de sombrilla y una base gruesa. Sin embargo, no todos los hongos son champiñones, ni son tan vistosos y mucho menos comestibles, como a veces suponemos. Como dato curioso, la sombrilla o sombrero característico de varias especies, son las estructuras reproductivas de algunos de los tantos hongos que existen en el mundo.

Se trata de organismos muy abundantes que cubren funciones esenciales en los ecosistemas, como la descomposición de las hojas y ramitas de las plantas, así como de los huesos y pedazos de carne de los animales; cuando se asocian a las raíces de las plantas las ayudan a capturar nutrientes del suelo; algunos pueden parasitar y comer insectos, mientras que otros forman líquenes al unirse con algas, a las cuales protegen de las condiciones desfavorables del medio y estas a cambio les brindan alimento, por lo que mantienen una relación simbiótica.

Los hongos habitan en casi todos los ambientes conocidos de nuestro planeta, tanto terrestres como acuáticos, y existe tal diversidad, que son capaces de consumir cualquier material. Lo más curioso es que en general solo conocemos ciertas especies que son llamativas por su forma, sin embargo, en su mayoría se trata de organismos microscópicos y únicamente si somos personas observadoras, detectaremos algunos de ellos como pequeños hilos blancos que forman una maraña sobre las hojas casi deshechas en el suelo húmedo.

### Hongos líticos

Después de señalar la diversidad de hongos existentes, nos centraremos en algu-



Crecimiento de biopelículas microbianas sobre roca calcárea del tzompantli en el sitio arqueológico de Chichén Itzá, Yucatán.

nos muy particulares que se alimentan ¡de rocas! Parece increíble, pero como ya mencionamos, son capaces de nutrirse prácticamente de todo.

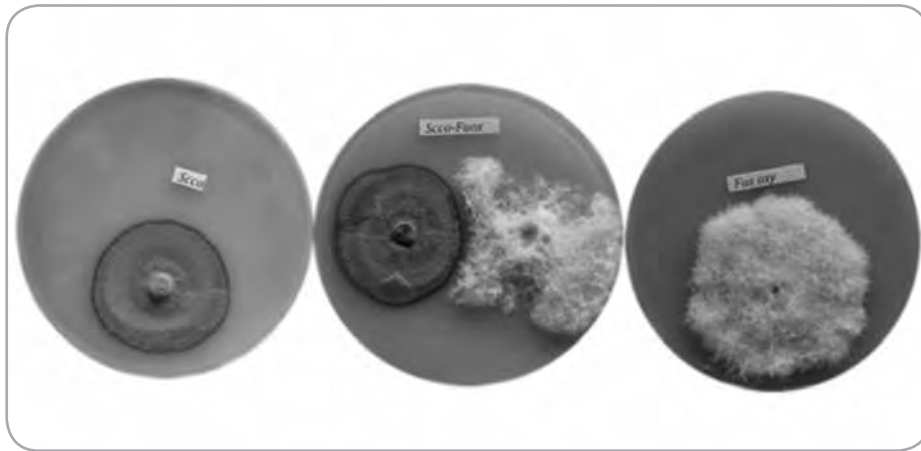
Los hongos líticos (del griego *lithos*, piedra) son seres microscópicos, acostumbran vivir en las grietas o dentro de los pequeños poros de las rocas y alimentarse de su sustrato, compuesto por minúsculos residuos de plantas y animales, así como de los desechos de otros microorganismos que los acompañan y con los que conviven estrechamente en este raro ambiente: microalgas, bacterias, otros hongos, levaduras.

En ciertos momentos, las condiciones ambientales en la superficie de las piedras pueden ser extremas por el alto nivel de radiación solar que reciben (rayos UV), los cambios bruscos de temperatura (altas durante el día y bajas en la noche) y la baja humedad, además de haber pocas sustancias que sirvan de alimento.

### Biopelícula y comunidad de hongos

Los diferentes microorganismos que habitan en la superficie de las piedras están inmersos en una sustancia viscosa formada por polímeros; es parecida a un gel que les permite adherirse a la superficie rocosa. Sustancia y organismos en conjunto, forman lo que se denomina *biopelícula*, en la que los diminutos seres integran comunidades de fuerte interacción.

En la península de Yucatán, el tipo de piedra más abundante es la roca calcárea, que está formada principalmente por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) y se ha utilizado en actividades de construcción desde la época prehispánica hasta nuestros días. En un estudio reciente, con el fin de conocer las especies de hongos que se encuentran en la biopelícula de dicha roca, raspamos pequeños rectángulos de 3 x 3 centímetros en varias bardas edificadas hace 1, 5 y 10 años. Buscábamos conocer cómo se conforman las distintas especies de hongos en



SERGIO GÓMEZ

Hongos líticos creciendo en medio nutritivo en cajas de Petri.

un mismo sustrato, pero en diferentes periodos, y no sabíamos que nos encontraríamos con los hongos líticos.

Registramos 202 especies en las barras de las tres fechas monitoreadas y el mayor número se registró en las que fueron construidas hace 10 años, mientras que en aquellas con 5 años hubo menos variedad. Además, en estas últimas la identidad y cantidad de individuos por especie era diferente, lo que implica que con el paso de los años ocurre una sustitución de especies sobre la superficie de la roca; en ecología, a tal proceso se le llama sucesión.

A partir de estos elementos, concluimos que el tiempo que ha tardado en formarse la biopelícula, junto con los cambios en la composición de los minerales de la

pedra, determinan qué especies de hongos se desarrollan en ella.

### ¿Hongos que crecen sin alimento?

Las piedras contienen una cantidad muy baja de los nutrimentos esenciales que un organismo necesita para vivir, por lo que quisimos saber cómo era posible que existieran tantas especies de hongos en semejante hábitat y por qué cambiaban con el paso del tiempo. Una vez que supimos cuáles eran las especies más abundantes de cada biopelícula con diferente edad de formación (1, 5 y 10 años), tomamos muestras de cada una y las cultivamos en el laboratorio, solas y en grupos de dos, sobre plaquitas de piedra calcárea perfectamente esterilizadas para que no se estableciera ninguna otra criatura en ellas.

En las plaquitas cultivadas con un solo hongo, algunas especies se desarrollaron solo en los bordes y ocuparon apenas un 10% de la superficie; otras crecieron en más del 75% de la superficie general y muy poco en los bordes. Sin embargo, cuando juntamos algunos de estos hongos ocurrieron altos porcentajes de crecimiento, mientras que otros presentaron diferentes porcentajes dependiendo de la especie con la que se sembraron.

Resultó sorprendente constatar que todas las especies sobrevivieron sobre la superficie de la piedra sin agregarles *alimento* y sin que hubiera otro microorganismo que pudiera proporcionárselos.

### La respuesta

La biomineralización es uno de los procesos más agresivos que ocurren sobre la superficie de las rocas, cuando el carbonato de calcio que estas contienen reacciona con los ácidos orgánicos que desechan los hongos. La roca se degrada directamente mediante la acción biológica de los organismos y libera nutrimentos para ellos; el resultado es la formación de cristales de oxalato denominados whewellita y weddellita. Algunas de las especies que sembramos en las plaquitas de piedra produjeron tal tipo de cristales, como se puede ver en la figura 1.

## ENTÉRATE



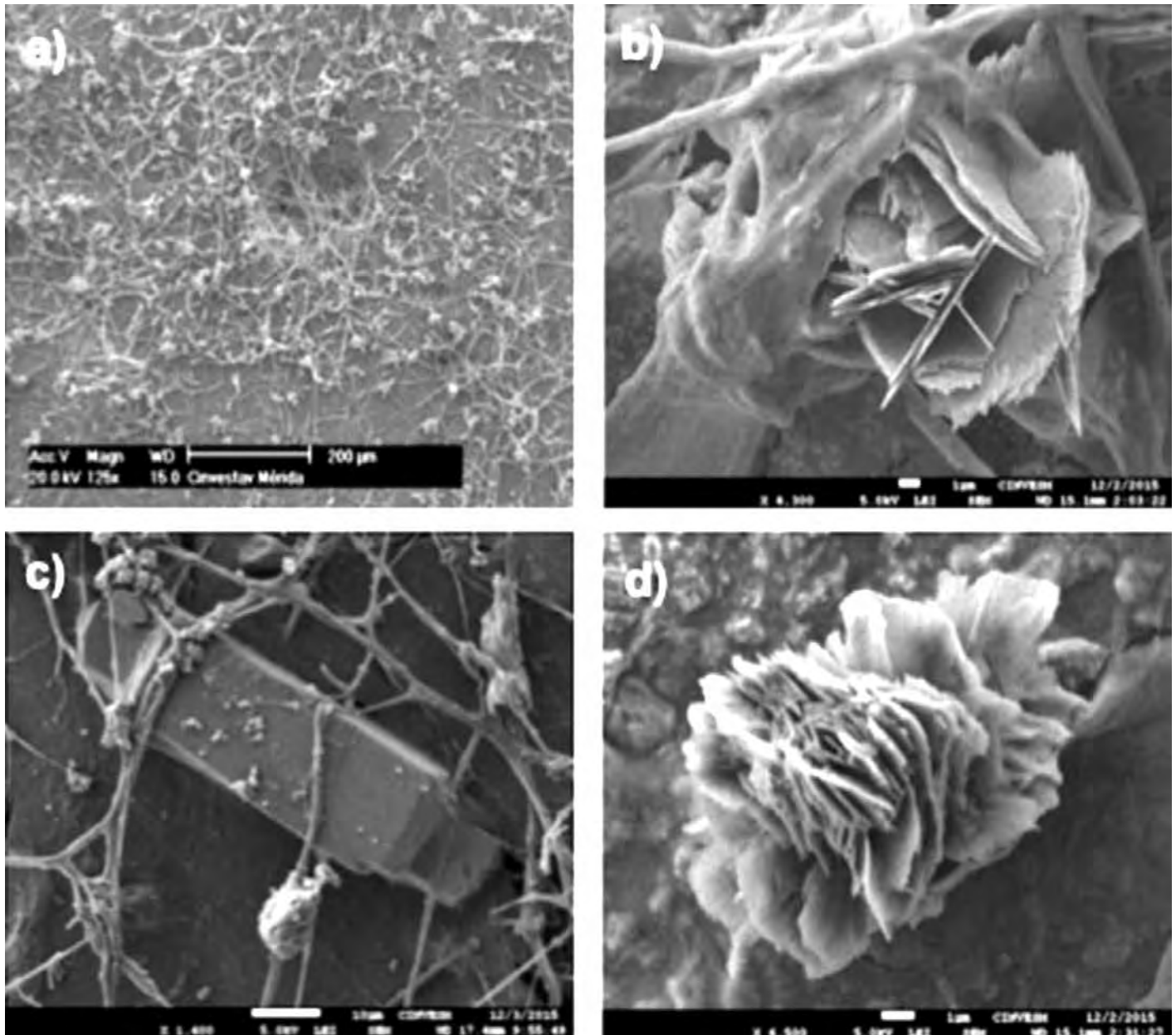
Los hongos son organismos pertenecientes al reino fungi, independiente de las plantas, animales y bacterias. No es raro ligarlos a las plantas, pero una diferencia clara es que no contienen celulosa en sus paredes celulares, sino quitina, que les brinda rigidez y resistencia. Por cierto, la quitina es el principal constituyente del exoesqueleto de los artrópodos, esa "capa" que recubre el cuerpo de arácnidos, insectos y crustáceos y otros grupos. También difieren de las plantas en que no fabrican sus propios nutrimentos mediante la fotosíntesis, sino que descomponen su alimento en pequeñas moléculas que luego absorben a través de las membranas de sus células. La mayoría son saprobios, lo que implica que consumen materia orgánica muerta; otros son parásitos, o bien, depredadores que atrapan criaturas diminutas, aun cuando no tienen movilidad propia. Se reproducen sexual o asexualmente, y la mayoría de ellos, durante ese proceso, generan esporas que facilitan su dispersión.

Fuente: Biodiversidad Mexicana, CONABIO, [https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/hongos/hongos.html](https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/hongos/hongos.html)



MARCO GIRÓN

Figura 1. Imagen de hongos y cristales de oxalatos de calcio con microscopía electrónica de barrido.



a) Colonización de la superficie por el hongo *Curvularia lunata*; b) Cristales de oxalato de calcio (weddellita) producidos por *Pestalotiopsis maculans*. c) Formación de cristales de oxalato de calcio (whewellitita) por la interacción de *Cladosporium cladosporioides* con *Pestalotiopsis maculans*; d) Formación de weddellitita por la interacción de *Pestalotiopsis maculans* con *Phoma eupyrena*.

Es importante subrayar que inicialmente se había considerado que sobre la superficie de las piedras debían desarrollarse, antes que nada, organismos capaces de transformar la luz del sol en azúcares, es decir, organismos como las plantas (técnicamente llamados fotótrofos), pero mucho menos complejos, por ejemplo, determinadas bacterias. Asumimos que solo después de que ellos se establecieron, podrían vivir los demás, pues se alimentarían de sus

desechos. La sorpresa para nosotros fue comprobar que los hongos crecieron sobre la piedra sin la presencia de fotótrofos, lo que nos llevó a preguntarnos de dónde o de qué se alimentaban.

Supusimos que probablemente consumían sus propios desechos o los de otros hongos cuando crecían con alguna otra especie. Pero había algo más... los ácidos orgánicos, al reaccionar con el carbonato de calcio, liberaron nutrientes que los hon-

gos podrían estar consumiendo, de modo que literalmente comen rocas: una muestra más de la asombrosa diversidad de estos organismos. ☞

Alejandro Morón Ríos es investigador del Departamento Conservación de la Biodiversidad en ECOSUR Campeche (amoron@ecosur.mx). Sergio Alberto Gómez Cornelio fue estudiante del doctorado en Ecología y Desarrollo Sustentable de ECOSUR (sagomezcornelio@gmail.com).

# Entre la miel

# y la soya...

ERIC VIDES BORREL

HUMBERTO BAHENA



Conversación con Rogel Villanueva Gutiérrez

La presente entrevista fue publicada inicialmente en el número 51 de la revista Ecofronteras, en 2014. La ofrecemos nuevamente a nuestra audiencia como un sencillo homenaje a nuestro entrevistado de entonces, Rogel Villanueva Gutiérrez, investigador de El Colegio de la Frontera Sur, quien falleció a finales de 2019. Fue un destacado especialista en diversos temas ligados a las abejas y desarrolló una amplia trayectoria en el impulso a la meliponicultura, actividad que, como su nombre lo dice, se refiere a las abejas meliponas y es una práctica que en México existe desde la época prehispánica como parte de los procesos socioeconómicos y culturales de la población. Sin embargo, su trabajo también se encauzó al estudio de las abejas melíferas, sobre todo en cuanto a su liga con la siembra de soya transgénica en la península de Yucatán. De estos temas nos habló el doctor Villanueva en aquella entrevista.

### Rescate de la meliponicultura

Rogel Villanueva define la meliponicultura como la crianza, manejo y reproducción de las abejas del grupo de meliponinos. Se trata de abejas sin aguijón, y dos de las especies que más se han manejado en México para la explotación de su miel son las xunan-kab (*Melipona beecheii*) y taxkat (*Scaptotrigona mexicana*).<sup>1</sup>

El trabajo del doctor Villanueva consiste principalmente en el estudio de la ecología, manejo y reproducción de la abeja *Melipona beecheii*. El objetivo es rescatar la meliponicultura en la península de Yucatán, pues se ha ido perdiendo poco a poco debido a una serie de factores, entre ellos la desaparición del hábitat de estos insectos a causa de la deforestación y la tala selectiva de especies maderables, además de la pérdida del conocimiento tradicional en la crianza y el manejo de las abejas. También hay que mencionar la competencia por re-

<sup>1</sup>Ver en Ecofronteras 42 y 43: "Dulce manjar... Sabores, saberes y rituales curativos en torno a la miel de las meliponas", <http://bit.ly/2urp7EL>, y "Las abejas meliponas desde la mirada de los escribas mayas", <http://bit.ly/303InVS>

curso con la abeja africanizada, que ocurre principalmente durante los periodos críticos del año (época seca o de mucha precipitación), y el cambio climático reflejado en la incidencia de huracanes en mayor número e intensidad.

En 1990 comenzó a desarrollar los primeros trabajos en torno a la producción de estos organismos, para lo cual se impartieron pláticas en las comunidades mayas sobre la importancia ecológica de la *Melipona*, y se realizaron los primeros muestreos de miel y polen para analizar sus recursos nectaríferos-poliníferos. Otras acciones estratégicas han sido cursos, talleres y asesorías sobre la biología, ecología, manejo y reproducción de las abejas, y la construcción de tres meliponarios modelo. Además, se ha impulsado la creación de una asociación de meliponicultores para que se organicen y encabezen un manejo y explotación sustentable de sus abejas, protegiendo también los recursos vegetales de los cuales dependen. Asimismo, se creó una página web de la *Melipona beecheii* con información sobre su biología, ecología, manejo y conservación: [www.melipona.net](http://www.melipona.net)

### Abejas indispensables en la polinización

Las abejas no solo producen miel y cera; su importancia también radica en la polinización de los cultivos. En voz de Rogel Villanueva, "la polinización de las abejas, como la que realiza cualquier otro agente polinizador, consiste en la transferencia del polen de la flor masculina a la flor femenina y más específicamente, del órgano reproductor masculino al órgano reproductor femenino, esto es, de las anteras del estambre al estigma de pistilo. Posteriormente ocurre la fecundación del óvulo por la célula masculina del polen".

"La polinización de las flores es importante para lograr una fecundación cruzada; cabe resaltar que de las 290 mil especies vegetales con flor que existen en el mundo, solo 120 mil son polinizadas por el viento y el agua, y el resto requieren agentes polinizadores (abejas, mariposas diurnas y nocturnas, escarabajos, aves, murciélagos, entre otros animales). La tercera parte de los alimentos que consumimos provienen de cultivos polinizados por animales, y de ellos el 80% son abejas".<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Ver "El ser vivo más importante del planeta", Ecofronteras 65, <http://bit.ly/2QD2RjP>



Xunan-kab, *Melipona beecheii*



Es muy importante mencionar que México ocupa el quinto lugar como productor de miel, el cuarto como mayor exportador en el mundo y el tercero en producción de cera. Los datos que proporciona Villanueva —mismos que provienen de cifras de 2012 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)—, muestran que se ha registrado una producción de miel promedio en los últimos 10 años de 55.9 miles de toneladas; en el mismo periodo se exportó un promedio anual de 25.11 miles de toneladas, lo que permitió un ingreso a nuestro país de unos 62.9 millones de dólares anuales. Los estados de mayor producción son Yucatán, Campeche, Veracruz, Chiapas, Jalisco, Quintana Roo, Puebla, Morelos y Guerrero.

### La soya transgénica

En la península de Yucatán existen alrededor de 150 especies de abejas nativas que contribuyen a la polinización. Por otra par-

te, la abeja africanizada (*Apis mellifera*) es un híbrido de la abeja europea y la africana, y se encuentra en la península desde 1987. En México, esta abeja se ha manejado principalmente con fines de producción de miel, aunque en el noroeste del país se utiliza para la polinización de cultivos como la manzana. La apicultura (cría de melíferas), es una actividad fundamental en la

economía de productores, en su mayoría campesinos.

En años recientes se han presentado situaciones de tensión en torno a la producción de miel, debido a la siembra de soya transgénica en la península. Los detractores de su siembra señalan el posible impacto en el mercado internacional de la miel mexicana, además de las repercusiones am-



*Apis mellifera* sobre flor de soya

bientales, ya que se trata de un monocultivo intensivo que puede afectar la gran diversidad de especies animales y vegetales de la zona. Por el momento, la siembra de soya transgénica está suspendida, pero conviene analizar los antecedentes al respecto y estar atentos a lo que ocurra en el futuro.

### Detalles del estudio

Rogel Villanueva narra que en marzo de 2012, la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO) reunió en sus instalaciones de la ciudad de México a varios investigadores del país vinculados con temas de biodiversidad, abejas y mieles, para analizar las implicaciones que tendría sembrar 253,500 hectáreas de cultivo de soya transgénica en el país. La investigación fue realizada por Rogel Villanueva Gutiérrez (ECOSUR), Carlos Echazarreta González (Universidad Autónoma de Yucatán), David Roubik y Yolanda Moguel Ordóñez (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias).

La SAGARPA y Agro Bio de México argumentaban que las abejas no visitaban las flores de soya, pero en el estudio se demostró que sí. Se sabe que la flor de soya se puede autopolinizar, pero esto no significa que no pueda ser polinizada por las abejas y por lo tanto, llevarse a cabo una polinización cruzada.

En voz de Rogel Villanueva, el estudio se desarrolló de este modo: “Encontramos que las abejas melíferas sí obtienen el néctar y polen de las flores de la soya, confirmando nuestras observaciones de campo y las evidencias de algunos trabajos previos sobre la polinización de la soya en otros países. Tomamos muestras de miel de panales de colmenas colocadas en apiarios cercanos a los campos de cultivo de soya de Hopelchén, Campeche. De las muestras se extrajo polen y se analizó palinológicamente (técnica molecular para su estudio) a fin de verificar si contenía polen de soya o no. Entre junio y agosto de 2012 se tomaron 60 muestras de miel, pero no se encontró ningún grano de polen de soya. En



ROGEL VILLANUEVA

octubre del mismo año, se obtuvieron nueve muestras más y se encontró polen de soya en seis, las cuales fueron enviadas al laboratorio de Intertek de Bremen, Alemania, para que se analizaran genéticamente, aplicando el análisis de Reacción de Cadena de Polimerasa (PCR). El análisis arrojó que dos de las seis muestras eran positivas a la soya transgénica, aunque no estaba autorizada su siembra”.

### Mercado internacional de la miel

En la Unión Europea se han flexibilizado medidas en cuanto a la presencia de polen transgénico en la miel, con lo que prácticamente ya no hay restricciones legales para la venta del producto, sin embargo, la realidad es diferente, pues las empresas envasadoras de Europa desean mantener la calidad del producto y no cambiarán su posición de no usar miel con polen genéticamente modificado (GM) para el consumo, señala el investigador.

Por lo anterior, “es probable que México se vea obligado a penetrar el mercado de otros países, como Estados Unidos

y varias naciones latinoamericanas que no ponen obstáculos a la compra de miel con polen transgénico. Un problema es el precio: pagan un 12% menos de lo que otorgan países europeos como Alemania, lo cual afectaría seriamente a la economía de los apicultores”. Hay que aclarar que en el caso de la producción y venta de miel etiquetada como orgánica —que es la tendencia del mercado y comercio actual— no se permite ningún elemento de polen GM, ni de soya o ni de ninguna planta transgénica.

“Hemos demostrado que las abejas melíferas frecuentemente visitan las flores de la soya GM en Campeche y consideramos que otras mieles mexicanas contienen polen transgénico de ese cultivo”, afirma Rogel Villanueva. “Con una economía basada en una agricultura de subsistencia asociada a la producción de miel, las implicaciones sociales del cambio en la calidad y estatus de la miel de la península de Yucatán tendrán repercusiones profundas para la apicultura en general”.

Laura López Argoytia es coordinadora de Fomento Editorial y Publicaciones Académicas (llopez@ecosur.mx).



# Biografía de un animal incomprensido

ILUSTRACIONES: RINA PELLIZZARI

**L**aura López Argoytia  
 a vida humana es parte de un entramado de relaciones entre diversas formas de existencia, ante las cuales mostramos actitudes disímiles: desde el respeto y la convivencia hasta la ofensa y la destrucción. El modo en el que establecemos vínculos no solo con otras personas, sino con todo el entorno natural, va enmarcando el rumbo de la Vida. No una realidad individual, breve y limitada, sino la vida toda, inacabada e inacabable. En ese tejido latente del que somos parte, podemos hallar criaturas que nos parecen indispensables y atractivas, o bien, amenazantes, oscuras y desagradables. Resulta muy claro en el reino animal: es fácil nombrar animales repudiados, impopulares, malqueridos... Por ejemplo, los zopilotes, los tiburones, los murciélagos, las lombrices y las arañas.

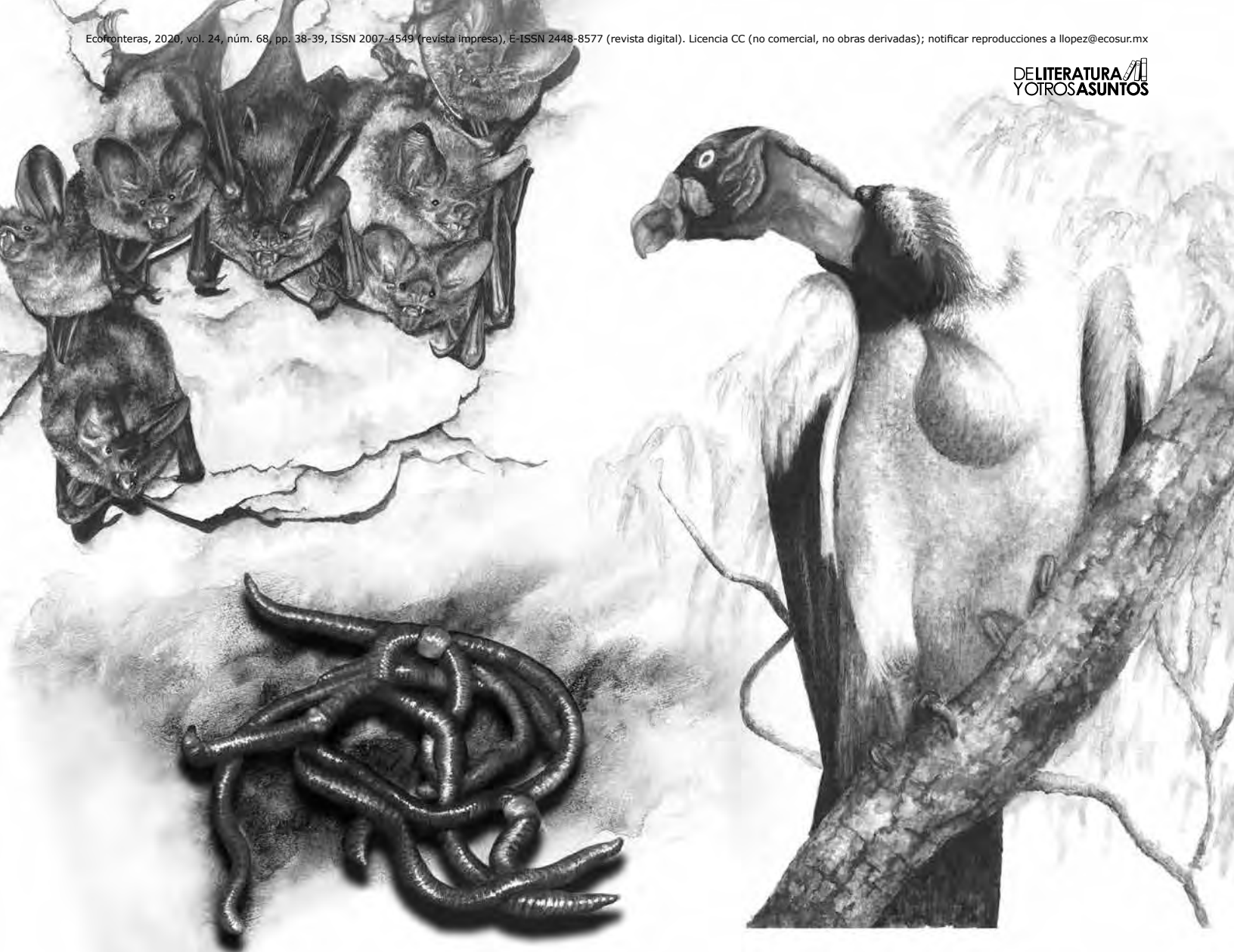
Todos ellos son de aspecto poco agraciado, causan miedo o repulsión y en muchas ocasiones son atacados por las personas. ¿Cómo podemos apreciar su particular belleza y valorar sus aportes? Acercarnos al conocimiento y entendimiento de estos seres fue la pauta para generar la *Biografía de un animal incomprensido*, que surgió como una colección de cinco libros de divulgación editados por El Colegio de la Frontera Sur en 2012, así como de cinco audiolibros dirigidos a público con ceguera o debilidad visual. Afortunadamente llegamos al año 2020 con una nueva edición presentada en soportes impreso y digital.

Volviendo a los inicios, la selección de los animales que integrarían el grupo de "los incomprensidos" fue un poco azarosa, pues sin duda existen una multitud de

animales que podrían haber sido considerados. Tras valorar opciones, elegimos representantes de aves, peces, mamíferos, anélidos y artrópodos que cumplen funciones ecológicas indispensables y también han ocupado un lugar destacado en la cultura de diversas sociedades. Logramos integrar el trabajo de investigación, divulgación, diseño y fotografía en un concepto editorial bien logrado, que recrea el lenguaje científico para transmitirlo a públicos más amplios.

Para construir los contenidos, nos guiamos por interrogantes cuyas respuestas provocan asombro; ese asombro compartido por la ciencia, las mitologías, la filosofía y todas las formas del saber. Planteamos preguntas básicas y sencillas, por ejemplo: ¿Por qué los zopilotes son calvos y tienen





una bufanda de plumas? ¿Por qué los tiburones lucen como animales prehistóricos? ¿Qué tan resistente es la seda de las arañas? Y también asuntos con mayores implicaciones: ¿Qué beneficios brindan las aves carroñeras? ¿Cómo se construyó el imaginario negativo en torno a los murciélagos y como puede girar a lo positivo? ¿Sobreviviría el mundo sin las lombrices y sus aportes a la tierra y los cultivos? ¿Las arañas y los tiburones implican un riesgo real para los humanos?

Inicialmente habíamos considerado a personas jóvenes y adultas como posibles lectoras de los libros; no obstante, ha sido sorprendente el interés mostrado por niñas, niños y adolescentes. Las fascinantes fotografías que acompañan todos los textos y las detalladas ilustraciones de las por-

tadas, fueron el detonante para esto; son parte fundamental del asombro que se genera y que convoca. La presente edición de la *Biografía de un animal incomprendido* conserva la estructura y formato de la colección original, con un nuevo aporte: los pies de foto con nombre científico y nombre común. Conviene aclarar que los nombres comunes pueden variar en cada región, y cuando no fue posible reconocer la especie, nos remitimos al género o al orden.

Queremos destacar el esfuerzo implicado en ambas ediciones, ya que colaboraron con gran generosidad diversas personas que aportaron los contenidos, fotografías, ilustraciones, trabajo editorial, revisión de contenidos, identificación de especies, determinación de la procedencia de las imágenes de origen mesoamericano, y apoyo

de diversa índole para resolver un sinfín de detalles. Esperamos que el público lector se entusiasme con los diversos *personajes* que transitan por estas páginas, como el Señor de los zopilotes de la península de Yucatán, la mujer que fue transformada en araña por una diosa o los pequeños mamíferos voladores que polinizan plantas. Quizá sea pretencioso decir que estos libros son un aporte para el conocimiento de la naturaleza y la conservación de la biodiversidad... Simplemente ofrecemos algunas pautas para conocer a cinco animales incomprendidos y así celebrar la Vida en su infinita diversidad. ¶

Laura López Argoytia es coordinadora de Fomento Editorial y Publicaciones Académicas (llopez@ecosur.mx).

## Recomendaciones 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.

### 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...

### Formato

- ▶ 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 la institución, categoría o puesto y área de adscripción de todas las autoras y autores, así como su correo electrónico. Por ejemplo: Alberto Martínez es investigador del Departamento de Sociedad, Cultura y Salud, ECOSUR Villahermosa (amarti@ecosur.mx); Ángela Boettger es académica de la Facultad de Agroeconomía, Universidad Autónoma del Sur (miranda@edu.mx).
- ▶ 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 autoras y autores que redacten un resumen sobre el tema y lo envíen a la editora (Laura López Argoytia, llopez@ecosur.mx), incluyendo el abordaje que piensa darse, así como un párrafo inicial. Se les responderá en un lapso no mayor a 10 días hábiles. Si se acepta la propuesta, hay que enviar el artículo completo, mismo que se somete a evaluaciones de contenido y estructura. En un lapso aproximado de dos meses, se informa el estatus del manuscrito.
- ▶ 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 autoras y autores 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.
- ▶ El Colegio de la Frontera Sur (instancia editora de Ecofronteras), requiere por parte de autoras y autores una carta de declaración de originalidad y cesión de derechos para fines de divulgación.

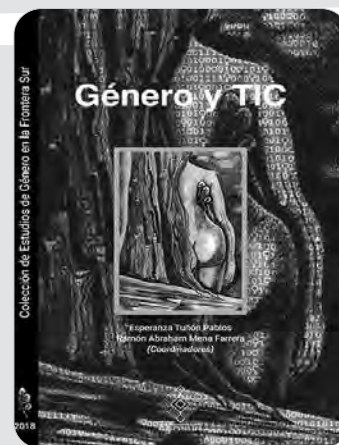
La distribución de la revista es gratuita. Se pueden solicitar ejemplares a [ecofronteras@ecosur.mx](mailto:ecofronteras@ecosur.mx).



## Género y TIC

Esperanza Tuñón Pablos y Abraham Mena Farrera  
(Coordinadores)

Género y uso de tecnologías de la información: ¿nueva subordinación o alternativa de empoderamiento? Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están transformando de manera vertiginosa las relaciones socioculturales a escala local y global. Este libro es una novedosa aportación para que el público lector reflexione sobre el binomio género y TIC, a partir de 14 estudios que, desde Latinoamérica y España, dan cuenta del uso y apropiación por parte de las mujeres y otros colectivos respecto a tales tecnologías, dando lugar a nuevos fenómenos culturales.



## Huertos educativos. Relatos desde el movimiento latinoamericano

Helda Morales, Martha Elena García  
y Guillermo Bermúdez

Esta obra presenta relatos que dan cuenta de cómo los huertos educativos han germinado y contribuido a la enseñanza de ciencia, a crear conciencia sobre la protección ambiental desde temprana edad, así como a mejorar la alimentación y restaurar el tejido sociocultural de las comunidades en Latinoamérica, con propuestas alternativas ante los sistemas productivos que prevalecen a escala global. Los textos revelan experiencias de huertos en escuelas desde nivel básico hasta universidades, tanto del ámbito rural como urbano de México, Puerto Rico, Chile y Uruguay.



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.

Campeche  
Av. Rancho Polígono 2-A  
Ciudad Industrial Lerma · C. P. 24500  
Campeche, Campeche · Tel. 981.127.3720

Chetumal  
Av. Centenario km 5.5 · C. P. 77014  
Chetumal, Quintana Roo · Tel: 983.835.0440

San Cristóbal  
Carretera Panamericana y Periférico sur s/n  
Barrio de María Auxiliadora · C. P. 29290  
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas · Tel: 967.674.9000

Tapachula  
Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5 · C. P. 30700  
Tapachula, Chiapas · Tel: 962.628.9800

Villahermosa  
Carretera Villahermosa a Reforma km 15.5  
Ranchería Guineo 2ª sección · C. P. 86280  
Municipio. Centro, Tabasco · Tel: 993.313.6110

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