

Eco-Lógico

Revista de divulgación científica

HECHO EN EL INECOL

Jardín etnobotánico

Trivias y Arte

¿Qué tanto sabes
sobre los pasos de
fauna?

JÓVENES CIENTÍFICOS

EL MAÍZ NO SOLO SE COME, TAMBIÉN ES
UNA PLANTA MEDICINAL

AÑO. 2
VOL. 2 No. 1
Enero - marzo
Primavera 2021

ESTA REVISTA ES UNA PUBLICACIÓN TRIMESTRAL

Eco-Lógico

año 2/volumen 2/ número 1/enero - marzo
(primavera) 2021
Instituto de Ecología, A.C.

Dr. Miguel Rubio Godoy (Director General), Dr. Víctor Bandala Muñoz (Secretario Académico), Dr. Mario Favila (Secretario de Posgrado), M.C. Alberto Rísquez Valdepeña (Secretario Técnico), C.P. Rubey Baza Román (Director de Administración)

Responsables y Coordinadores Generales:

María Luisa Martínez

Debora Lithgow

José G. García-Franco

Coordinación de recepción de contribuciones:

eco-logico_MS@inecol.mx;

Coordinación de revisión de contenido, estilo y redacción:

eco-logico_Rev@inecol.mx

Coordinación de diseño y formación: Debora Lithgow, M.

Luisa Martínez, José G. García-Franco

Apoyo informático: Secretaría Técnica.

Distribución general: Oficina de Enlace con la Sociedad.

Consejo de Editores Asociados y Colaboradores:

Carlos Fragoso, Janaina García, Jaime Aguirre, Carla Gutiérrez, Imelda Martínez, Frederic Reverchon, Ana Martínez, Juan B. Gallego Fernández, Francisca Vidal.

Eco-Lógico, año 2, Vol. 2. No. 1, enero - marzo

(primavera) 2021, es una publicación trimestral editada por el Instituto de Ecología, A.C., carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P. 91073, Tel. (228) 842-1800, <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/eco-logico>. Editor responsable: Ma. Luisa Martínez Vázquez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-090106574400-203, ISSN electrónico en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número: Debora Lithgow Serrano, carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P.91073, fecha de última modificación, 21 de marzo de 2021.

El contenido de los artículos es responsabilidad de las autoras y los autores. La adecuación de materiales, títulos y subtítulos le corresponde al equipo editorial y al consejo editorial.

Se permite la reproducción parcial o total de los textos e imágenes contenidos en esta publicación citando la fuente como "Eco-Lógico, revista de Divulgación del Instituto de Ecología, A.C. Cualquier comunicación dirigirla a eco-logico_MS@inecol.mx.

Fotografía de portada: Priscilla Du Preez, Unsplash.



Fotografía: Mier Chen, Unsplash

PRESENTACIÓN

Eco-Lógico es la revista de divulgación del INECOL. Su nombre alude a los objetivos de la institución: **Eco-** Estudio y conservación de la biodiversidad así como de las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio en el que viven (incluyendo al ser humano). **Lógico** se refiere a la generación del conocimiento para el uso sustentable de los recursos naturales.

Por medio de **Eco-Lógico** comunicamos los resultados de la investigación y el trabajo que realizamos en el INECOL, con el objetivo de promover la apropiación social del conocimiento producido en la institución.

Con este número iniciamos el segundo volumen de la revista descubriendo temas que son tan diversos como los estudios que abordan los problemas ambientales, y abarcando diferentes niveles de organización. Durante la producción de este número, el fundador del INECOL, el Dr. Gonzalo Halfter, anunció su jubilación del INECOL, que en sus propias palabras, implica que "se separa, pero no se va" del Instituto. Así pues, en la sección "Hecho en el INECOL", iniciamos con un artículo que narra una remembranza de lo que ha sido colaborar con nuestro fundador desde hace no pocos años. Posteriormente, se presentan trabajos enfocados en reconocer los derechos de la naturaleza, y también, en relación con la conservación de la biodiversidad, se presenta un artículo sobre la colección etnobotánica que se está fortaleciendo en el Jardín Botánico Clavijero, del INECOL. Los dos trabajos que cierran esta sección se enfocan en problemas ambientales de actualidad: la presencia del coronavirus en aguas residuales, y estudios sobre estrategias novedosas para el control de plagas de árboles frutales.

A continuación, la sección "Ciencia Hoy" muestra una faceta colorida: la importancia del color rojo en la naturaleza y nuestra alimentación, y enseguida una descripción de la relevancia del zacate rosado. Los "Jóvenes Científicos" son igualmente creativos, mostrando trabajos sobre el papel que juega la vegetación que se desarrolla en la orilla de los ríos sobre la conservación de la biodiversidad, la vida de los mangos y las abejas que visitan a las orquídeas. También abordan la problemática de la basura marina, y la importancia de dos plantas: la lluvia de oro y el maíz.

Por último, se presentan dos retos: ¿Puedes reconocer de quién es la huella a partir de las fotos que se muestran? Y... ¿qué tanto sabes sobre los pasos para la fauna? El número concluye con una anécdota sobre un pequeño animal muy difícil de muestrear y dos ilustraciones. ¡Felicitamos a los estudiantes que obtuvieron su grado entre diciembre de 2020 y marzo de 2021! Es un gran logro, ¡especialmente en las circunstancias tan complejas que estamos viviendo desde el año pasado!

El Comité Editorial



HECHO EN EL INECOL	
AL MAESTRO CON CARÍÑO Mario Favila	P. 7
LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA Patricia Moreno-Casasola	P. 13
JARDÍN ETNOBIOLÓGICO EN EL CLAVIJERO Andrew P. Vovides, Milton H. Díaz-Toribio y Victoria Sosa	P. 21
CORONAVIRUS EN AGUAS RESIDUALES Y FITOTECNOLOGÍAS Eugenia J. Olguín	P. 27
ESTRATEGIAS NOVEDOSAS DE CONTROL DE UNA PLAGA INVASORA: LA MOSCA DE LAS ALAS MANCHADAS Rodrigo Laso y Trevor Williams	P. 37
CIENCIA HOY	
LA IMPORTANCIA DE SER ROJO Ana Martínez Vázquez	P. 47
ZACATE ROSADO: UNA BELLA AMENAZA A LOS ECOSISTEMAS MEXICANOS José Guadalupe Martínez-Martínez y Jorge Gabriel Sánchez-Ken	P. 55
JÓVENES INVESTIGADORES	
IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA EN LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA Omar A. Hernández Davila, Javier Laborde Dovalí, Vinicio Sosa Fernández y Claudia Gallardo Hernández	P. 63
LA VIDA DE LOS MANGOS ES MÁS COMPLEJA DE LO QUE PARECE Carolina Camacho Vázquez y Eliel Ruíz May	P. 67
ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS: SU VIDA ENTRE BOSQUES Y CAFETALES Raúl Badillo-Montaño, Anel García, Eurídice Tinoco-Domínguez, Juan J. Von Thaden, Alexander Jiménez-Vázquez y Andrés Lira-Noriega	P. 73
LIMPIEMOS LAS PLAYAS DE ACAPULCO Mérida Cisneros, Dody Morales y Debora Lithgow	P. 79
"LLUVIA DE ORO": UN EFICIENTE BIOPESTICIDA Anahí Canedo-Téxon y Enrique Ibarra-Laclette	P. 85
EL MAÍZ NO SOLO SE COME, TAMBIÉN ES UNA PLANTA MEDICINAL Fabián Augusto Aldaba Núñez	P. 91
TRIVIAS Y ARTE	
DEJANDO HUELLA Luis M García Fera	P. 99
¿QUÉ TANTO SABES DE LOS PASOS DE FAUNA? Alberto González Gallina	P. 107
ANÉCDOTAS DE BATAS Y BOTAS: EL CURCULIÓNIDO VIAJERO Greta Hanako Rosas Saito y Armando Aguirre-Jaimes	P. 113
ILUSTRACIÓN Christian J. Memije Ramírez	P. 115
ECONOTICIAS	
GRADUADOS DEL INECOL	P. 120
ANUNCIO: DIPLOMADO EN RESTAURACIÓN	P. 122





Hecho en el
INECOL

AL MAESTRO CON CARIÑO

Mario Favila

Red de Ecoetología, INECOL
mario.favila@inecol.mx



Dr. Gonzalo Halffter, fundador y ex-driector del Instituto de Ecología, A.C. - INECOL

El 17 de marzo del año en curso recibimos un correo a nivel institucional en el que mi maestro, el Dr. Gonzalo Halffter nos anunciaba en un emotivo correo que se separaba, pero no se iba, de nuestro querido Instituto de Ecología. “EL Instituto de Ecología” por él creado en 1975. Como a muchos que hemos tenido el privilegio de conocer al Dr. Halffter y a Violeta Halffter, seguramente nos provocó una gran cantidad de emociones y gratos recuerdos de nuestra convivencia con, como decía muy bien el Dr. Pedro Reyes Castillo: “El Maestro”. Tengo que decir que yo no adopté este término para dirigirme a mi Maestro, siempre he hablado del Dr. Halffter, como mi maestro; sin embargo, con el tiempo he valorado mucho esta sucinta descripción de aquella persona que ha tenido un enorme impacto en nuestras vidas, no sólo en el plano profesional sino personal.

El Dr. Halffter, mi Maestro, dice en su correo que el Instituto de Ecología ha sido la actividad más importante de su vida. No hay duda de esa aseveración. El impacto del Instituto de Ecología en la conservación de la biodiversidad es reconocido a nivel internacional al inventar la modalidad mexicana de Reservas de la Biosfera. El Dr. Halffter hizo con su grupo de “héroes” las primeras Reservas de la Biósfera de México y América Latina. Ha sido tres veces director de nuestra institución y fue el encargado de traer a todo el personal a

las instalaciones de Xalapa, que, como él, mi Maestro, dice, varios recordamos los difíciles primeros años. Ahora somos un referente a nivel nacional e internacional y estamos muy orgullosos de nuestra identidad institucional. Gracias Maestro por recordárnoslo.

En este sencillo homenaje al Dr. Halffter, voy a recordar mis primeros años como su alumno del doctorado en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, nuestra querida ENCB. Siendo yo alumno aún de la licenciatura en Biología en la ENCB, cursaba mi último año de la carrera y tenía varias materias optativas. Varias de ellas se ofrecían a nivel de Posgrado. Mi gusto por la naturaleza fue casi obsesivo desde que era niño. Ya como estudiante de licenciatura me di cuenta que lo mío era la ecología y el comportamiento animal. Así que cuando tuve que decidir que materias optativas tomar, me encontré con el curso de Ecología de Comunidades que ofrecía el Dr. Gonzalo Halffter. Joven yo, no tenía ninguna referencia de quien era el Dr. Halffter, entre otras razones porque él ya estaba en el Instituto de Ecología, que se encontraba en el Museo de Historia Natural, al cual, por cierto, iba con bastante frecuencia por mi gusto comentado. Quién iba a decir que después trabajaría en dichas instalaciones. Debido a mi desconocimiento, pregunté sobre el Dr. Halffter como maestro a mis propios maestros, en particular a la Maestra María Teresa Cortés, que, para mi fortuna, había sido compañera de estudios del Dr. Halffter. La

El Dr. Halffter siempre ha sido un excelente maestro, su curso "Ecología de comunidades" cambió mi vida



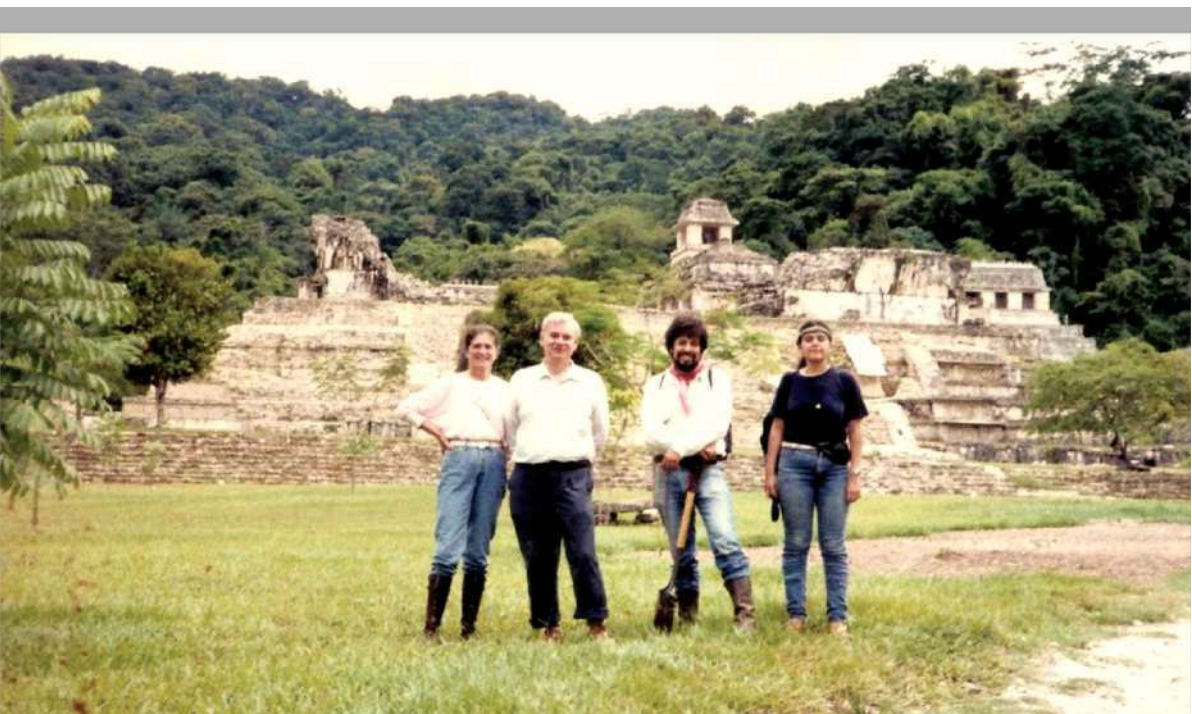
P. endymion Harold, 1863.
Fotografía: José Luis Sánchez Huerta.



Deltochilum mexicanum Burmeister, 1848.
Fotografía: José Luis Sánchez Huerta.

Maestra Cortés me dijo: Mario Enrique, el Dr. Gonzalo Halffter es muy buen maestro y reconocido investigador, pero es muy exigente, se lo advierto. ¡Gulp! Pensé ¿qué hago? Pues decidí informarme más y todos me confirmaron lo dicho por la Maestra Cortés. Entonces establecí mi estrategia, le dije a varios de mis compañeros que tomáramos el curso. Fracaso absoluto, me mandaron al diablo. Así que tomé la decisión de ir solo como estudiante de licenciatura a tomar el curso de Ecología de Comunidades. No lo sabía, fue la decisión de mi vida.

Mi primer contacto con el Dr. Gonzalo Halffter me mostró que era tal cual me lo habían descrito. Un profesor con una personalidad arrolladora (y yo un jovencito, entre los 21-22 años de vida). Pero lo bueno vino inmediatamente, todo mi concepto del “maestro tradicional” se vino abajo inmediatamente. El Dr. Halffter nos dijo: a ver jóvenes, el curso que tengo que ofrecer es el de Ecología de Comunidades, sin embargo, en este momento está habiendo una revolución en biología provocada por un libro que se llama “*Sociobiology*” de Edward Wilson y yo les propongo que analicemos este libro en el curso. Nos explicó qué era la Sociobiología y las implicaciones que estaba teniendo en nuestro conocimiento de la ecología, pero más importante en el comportamiento animal (mi mero mole). Yo cuando lo escuché, no daba crédito, en un instante se derrumbó mi idea de que iba a tomar el curso de Ecología de Comunidades, pero en el mismo instante estaba más que emocionado en conocer v



Buscando escarabajos en Palenque, Chiapas con el Dr. Halffter en 1992.
De izquierda a derecha, Violeta Halfter, Gonzalo Halffter, Mario Favila, Lucrecia Arellano.

entender qué era la Sociobiología y cuál era el impacto en las ciencias biológicas. Por primera vez me hablaban de ciencia no como algo que existe, sino como algo vivo. Mi sorpresa no acabó ahí, nos explicó sus aportes al comportamiento animal a través de sus estudios sobre comportamiento subsocial en los escarabajos del estiércol y nos dio un bonche de artículos suyos. Yo a esas alturas estaba alucinado y perplejo ante un profesor que rompía la ortodoxia y me metía de lleno en el mundo de la ciencia. Recuerdo que cuando salí de la clase, ya tarde, debido a que, muy a su estilo, el Dr. Halffter daba sus clases en la tarde-noche, porque tenía que estar atendiendo los asuntos del Instituto de Ecología en el Museo de Historia Natural, me puse a leer ávidamente sus trabajos y quedé prendado. Con enormes esfuerzos, como buen “estudiuhambre”, logré comprar el libro de Sociobiología, y vino lo bueno. La dinámica de trabajo, de enseñanza, no tenía nada que ver con lo que había experimentado antes como alumno. El trabajo y la lectura eran a un ritmo vertiginoso, la exigencia al máximo, había momentos en que yo dudaba de mi propia existencia, me refiero a si iba a sobrevivir el curso. Empero, soy muy necio y no cejé, estudié y estudié, pero reflexioné más. Ya no era aprender conceptos, era aprehender y manejar conceptos para estar a la altura de las discusiones que se generaban en torno a un capítulo determinado de la obra de Wilson. Mi vida cambió, dejé de ser “el estudiante” para irme transformando en el ser pensante reflexivo que cuestiona que



Gonzalo y Violeta Halffter.



Escarabajo *Onthophagus rhinolophus* Harold, 1869. Una de muchas especies estudiadas por el Dr. Halfpter y sus alumnos. Fotografía: José Luis Sánchez Huerta.

duda, que propone hipótesis; en esencia en un científico. El proceso fue largo (un doctorado) y la transformación fue indiscutible, soy un investigador gracias a mi Maestro.

Pero pasemos al plano personal, ese maestro que me describían, sí que era exigentísimo, pero había una calidad humana del mismo nivel. Empecé a conocer a una persona de pensamientos humanísticos profundos, con una cultura abrumadora, en esencia un intelectual en todas sus palabras. Durante la convivencia, ya como, y lo digo con un gran orgullo, amigos, empecé a aprender de mi Maestro no sólo en el plano científico, sino valores profundos como ser humano. No quiero decir que no los tuviera inculcados por mis padres, sino que se amplificaron y, sobre todo, se consolidaron durante mi convivencia con el Dr. Halffter y con Violeta Halffter. Fueron lecciones de vida, como comentaba en su correo de respuesta el Dr. Alfredo Ortega, también alumno del Maestro. Quiero terminar este breve homenaje al Dr. Halffter, nuestro Maestro, diciéndole que tenemos mucho que trabajar aún, que tenemos temas e investigaciones conjuntas que desarrollar, como exitosamente hemos desarrollado otras.

Con cariños y respeto de su siempre alumno y amigo

Mario E. Favila

Red de Ecoetología
mario.favila@inecol.mx



Mario Favila y Dr. Gonzalo Halffter.

Fotografía: Mario Favila.

LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA

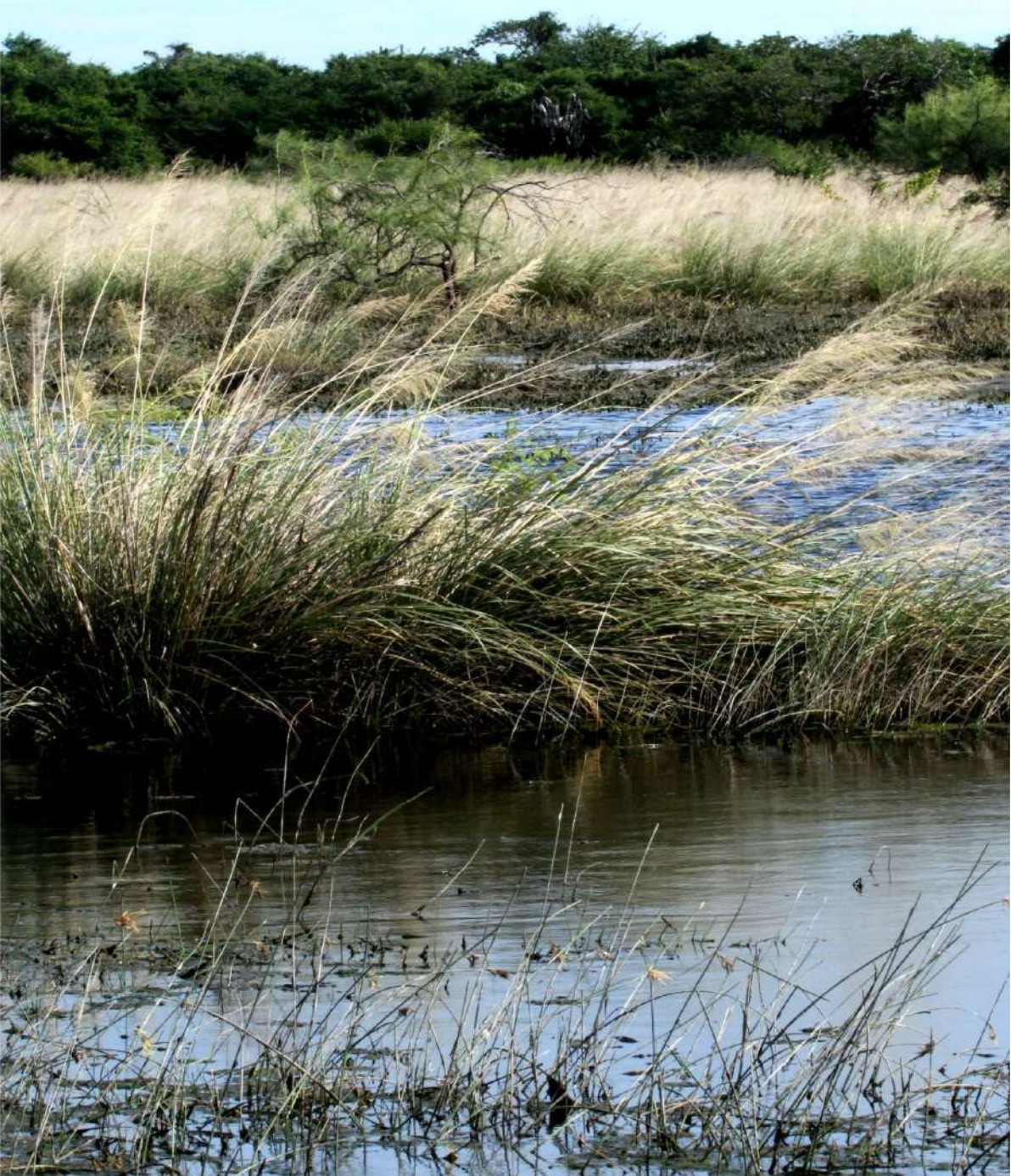
Patricia Moreno-Casasola

Red de Ecología Funcional, INECOL
patricia.moreno@inecol.mx



Humedal de agua dulce en las costas de Oaxaca, con hojas de ninfáceas en el cuerpo de agua.
Fotografía: Gerardo Sánchez Vigil.

Diarriamente oímos sobre la crisis ambiental que estamos viviendo. Los cambios en el planeta se manifiestan de diversas transformaciones han sido tan fuertes que se habla de una nueva era, el Antropoceno, y de una sexta extinción masiva de especies. Se han producido movimientos ambientalistas en los que la sociedad organizada busca reducir la continua desestabilización del clima global y la rápida pérdida de biodiversidad. Hay urgencia de cambiar la relación entre el ser humano y la naturaleza hacia una de mayor reciprocidad y respeto por la naturaleza. Es importante el reconocimiento de que los seres humanos somos una parte integral de la naturaleza. En 1982 la UNESCO aprobó la Carta Mundial de la Naturaleza proclamando, entre otros, cinco principios guía de conservación: 1) Respetar procesos ecosistémicos esenciales; 2) Mantener niveles poblacionales de especies silvestres y domesticadas, y de sus hábitats; 3) Proteger áreas únicas y ejemplos representativos de ecosistemas, y hábitats de especies en peligro; 4) La gestión de nuestro entorno debe buscar una óptima productividad sostenible sin poner en peligro la integridad de otras especies o ecosistemas; 5) La naturaleza debe ser protegida contra la degradación. La votación fue aprobada por 111 votos a favor, uno en contra y 18 abstenciones.



Gramíneas colonizando las zonas bajas del humedal en la costa de Oaxaca.
Fotografía: Gerardo Sánchez Vígil.

Muchas culturas reconocen esta interconexión más amplia con la biosfera y le han conferido estatus como seres vivos, personalidad, o ambos, a la Naturaleza y a los elementos de la misma, permeando una visión de sostenibilidad. Ecuador fue el primer país en reconocer en el 2008 los derechos de la Naturaleza en la Constitución al celebrar la Pacha Mama (Madre Tierra), indicando “de la cual formamos parte y es vital para nuestra existencia”. En el 2009, la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el 22 de abril como Día Internacional de la Madre Tierra. Un año después surgió la Declaración Universal de los Derechos de la Madre Tierra y la formación de la Alianza Global de los Derechos de la Madre Tierra. Este documento reconoce una comunidad de vida interrelacionada e interdependiente y los derechos y responsabilidades inherentes a todos los seres, orgánicos e inorgánicos, incluido el reconocimiento de la Madre Tierra como ser vivo. En Bolivia se ha venido gestando desde hace varios años un movimiento culminando en una Constitución (2010) y una visión política en la que plasman los derechos de la naturaleza. En otros países se han dado diversas iniciativas que se han integrado en una gran gama de leyes y de costumbres que se respetan. Esto se ha dado de manera muy diversa y hay ejemplos en países como Bangladesh, Brasil, Bolivia, Bután, Colombia, Ecuador, India, México, Nueva Zelanda, Uganda y Estados Unidos.

Los ciudadanos de muchos países se han movilizado defender al mediambiente.



Fotografía: Li-An Lim, Unsplash

Cada vez más voluntarios participan en la recuperación



Fotografía: Karolina Grabowska, Pexel

Los científicos han alertando sobre la emergencia ambiental varias veces



Algunos científicos también están muy preocupados por esta situación. Hace casi 30 años (1992), la Unión de Científicos Comprometidos hizo un llamado para cambiar nuestra gestión de la Tierra y la vida en ella, para buscar urgentemente alternativas a la forma diaria de proceder. En 2019 varios científicos hicieron un llamado sobre la emergencia climática en el planeta (*World Scientists' Warning of a Climate Emergency*). Un segundo llamado fue apoyado por 15,364 científicos de 184 países, y hace énfasis sobre la obligación moral que los científicos tienen de advertir "a la humanidad de cualquier amenaza catastrófica" y declaran que el planeta se encuentra en una emergencia climática.

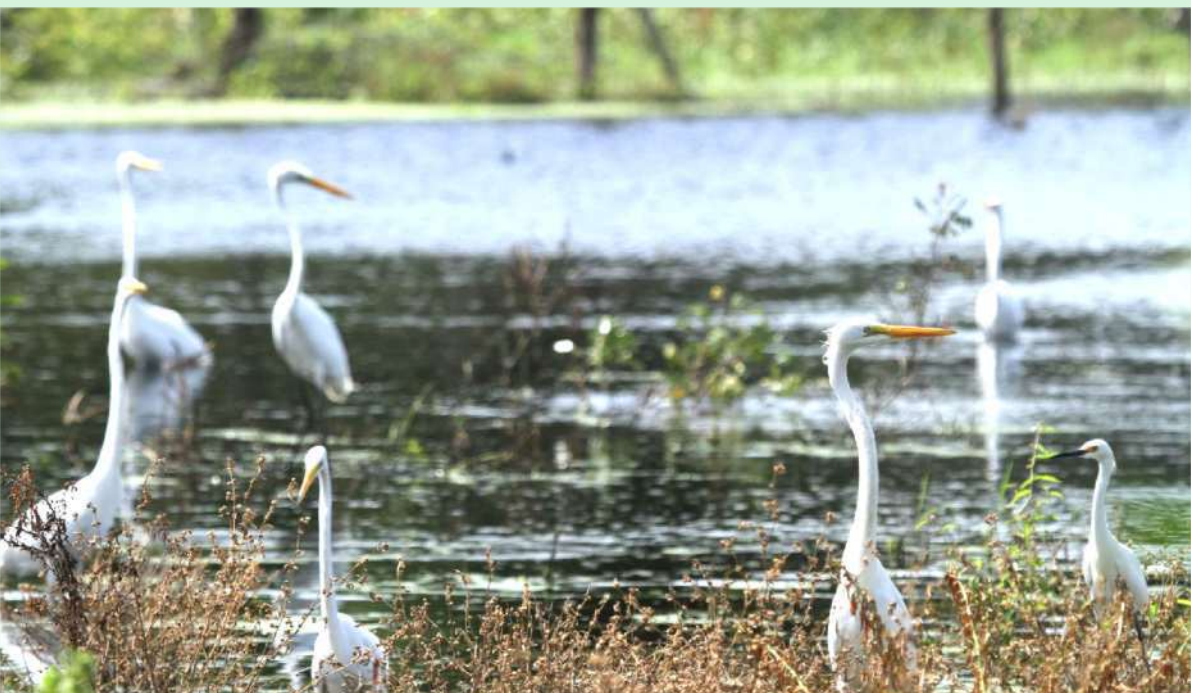


Fotografía: Black Ice, Pexel

Los derechos de los humedales

Los humedales comprenden una amplia gama de ecosistemas que sustentan poblaciones de muy diversas especies, además nos proporcionan servicios hidrológicos, fisiográficos y culturales. Estos ecosistemas ayudan a mantener la estabilidad climática a largo plazo; refrescan las áreas circundantes; almacenan agua de las inundaciones, y luego la proporcionan a la sociedad; almacenan entre el 20 y el 30% del carbono del suelo del mundo; contienen la intrusión salina; amortiguan los efectos de las tormentas costeras e interiores. Por lo tanto, son esenciales en la resiliencia climática.

Un grupo de investigadores planteó la declaración para el reconocimiento legal de los derechos de los humedales (*Towards a Universal Declaration of the Rights of Wetlands*), buscando que sus derechos sean defendidos en nombre de estos sistemas de manera análoga a los derechos de las personas. Esta declaración se centra en los derechos de los humedales a existir y funcionar naturalmente como parte de un paisaje más amplio y, por lo tanto, respaldar un clima seguro y la biodiversidad existente. La declaración concuerda con la Carta de la Naturaleza (UNESCO) y de la Convención de Ramsar sobre los Humedales, firmada por 171 naciones. Los países firmantes se comprometieron a conservar los Humedales Ramsar y a mantener sus características ecológicas, de acuerdo con la orientación sobre el “uso racional” de los humedales en su territorio.



Garzas alimentándose en la orilla de un humedal.
Fotografía: Gerardo Sánchez Vigil.

La declaración para el reconocimiento legal de los derechos de los humedales (*Towards a Universal Declaration of the Rights of Wetlands*) plantea que todos los humedales son entidades con derechos inherentes y duraderos, que se derivan de su existencia como miembros de la comunidad de la Tierra y deben tener capacidad jurídica en los tribunales de justicia.

Derechos de los humedales:

- Existir
- Su ubicación ecológicamente determinada en el paisaje
- Regímenes hidrológicos naturales, conectados y sostenibles
- Condiciones climáticas ecológicamente sostenibles
- Tener una biodiversidad natural, libre de especies introducidas o invasoras que perturben su integridad ecológica
- La integridad de su estructura, función, procesos evolutivos y la capacidad de desempeñar funciones ecológicas naturales en los procesos de la Tierra
- Estar libre de contaminación y degradación
- La regeneración y restauración



Mangle rojo donde los pescadores dejan sus redes secándose. Fotografía: Gerardo Sánchez Vigil.

Desde el punto de vista legal, el agua y los propios humedales están en gran abandono. Existen varias normas mexicanas que regulan cualidades del agua, pero muy pocas implican un derecho explícito de la naturaleza. Un ejemplo es la norma NMX-AA-159-SCFI-2012 que establece las metodologías para medir el caudal superficial del agua y así garantizar el funcionamiento adecuado de los ríos, plantas y animales que los habitan, al establecer las reservas de agua que la naturaleza, específicamente los ríos, requieren para funcionar. Es un primer paso. La situación actual que vivimos en México y el deterioro de nuestros ecosistemas y los servicios ecosistémicos que nos proporcionan hace necesario pensar en estas iniciativas, y en que podemos y debemos hacer para garantizar el funcionamiento de nuestros ecosistemas.



Para saber más:

- Panorama de la experiencia de Bolivia. [Da click aquí.](#)
- Red social de "Volvimos" de Bolivia. [Da click aquí.](#)



Humedal en las hondonadas de las dunas de la Laguna Madre, Tamaulipas.
Fotografía: Gerardo Sánchez Vígil.



Fotografía: Jackie Chin, Unsplash

JARDÍN ETNOBIOLÓGICO EN EL CLAVIJERO

Andrew P. Vovides*
Milton H. Díaz-Toribio
Victoria Sosa*

*Red de Biología Evolutiva
Jardín Botánico Eco. J. Clavijero
andrew.vovides@inecol.mx

Fotografía: Alexander Schimmeck, Unsplash

Desde tiempos coloniales, la entrada de especies del viejo mundo hacia México se añadió a las que ya teníamos, para crear la diversidad culinaria de Veracruz. Por ello, con sus 44 años de existencia el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero establecerá un Jardín Etnobiológico Regional, el cual representará la riqueza de frutos y especies alimenticias regionales.

¿Para quién? La colección estará dirigida al público en general, así como profesionales y estudiantes.

¿Por qué? Para fomentar y rescatar la cocina tradicional basada en la flora nativa con recetas caseras como 'la cocina de la abuela' que paulatinamente están cayendo en el olvido.

El Jardín Etnobiológico complementará la exposición etnobotánica ya existente que comprende plantas, útiles, alimenticias y medicinales nativas y exóticas de uso común en México. Esta colección estará organizada en pequeños arriates o camellones cuadrados o rectangulares para contener cada especie dado que algunas son de crecimiento vigoroso y se pueden entremezclar (Figura 1). En este espacio albergaremos también un meliponario con diferentes especies de abejas nativas polinizadoras sin aguijón, que producen una miel única muy valorada en Veracruz. Se rodeará de flora silvestre productoras de néctar que aprovechan estas abejas



Figura 1. Colección etnobotánica del Jardín Botánico Fco. Javier Clavijero.
Fotografía: A. Vovides.

A la fecha, tenemos registradas casi 570 especies de plantas comestibles de la vertiente del Golfo de México, incluyendo Veracruz y se tratará de representar a las más importantes, de acuerdo con el espacio disponible. Entre las especies más notables que se conocen están las flores comestibles de plantas que crecen en los alrededores de Xalapa; las flores de calabaza (*Cucurbita pepo* y *C. máxima*) (Figura 2), los gasparitos (*Erythrina americana*) y flor de izote (*Yucca periculosa*). Las flores de otro izote o tezmole (*Yucca elephantipes*) común en la zona cafetalera. De la dalia (*Dahlia* spp.), la flor nacional, se ocupan los tubérculos en guisados y dulces, así como las flores para preparar aguas frescas. Otra especie importante del estado, es el acuyo (*Piper auritum*; Figura 3), cuyas hojas se usan para envolver y darles sabor al pescado, los tamales y barbacoas. Igualmente, las hojas de xonequi (*Ipomoea dumosa*), se agregan a un caldo de frijoles con masa en Xico. Además, está la zarzaparrilla, un agua fresca casera con propiedades medicinales que se prepara a partir de extractos de los camotillos de la trepadora *Smilax aristolochiifolia*, muy conocida en el centro de Veracruz.

De las zonas templadas del estado se cultivarán los frutos de tejocotes (*Crataegus mexicana*) y capulines (*Prunus serotina*). De la zona tropical, se sembrará moral (*Clorophora tinctoria*), ojite (*Brosimum alicastrum*), tepetomate (*Pseudolmedia glabrata*), zapote niño (*Pouteria campechiana*),

Nuestra gastronomía mezcla especias nativas y traídas durante la colonización



Figura 2. Quesadilla con flores de calabaza. Fotografía: Victoria Sosa



Tamales en hoja de choco. Fotografía: Lorena Sánchez-Higueredo



Figura 3. Acuyo (*Piper auritum*), especie nativa ampliamente usada en la gastronomía Veracruzana.
Fotografía: Eva Piedra.



Pitaya.

Fotografía: Pixabay, Dominio Público

liliaque (*Leucaena leucocephala*) y pitaya (*Hylocereus undatus*); además de una gran variedad de anonas (*Annona* spp.). En Misan-tla es muy apreciado el cachi-chín (*Oecopetalum mexicanum*), el cual produce semillas de sabor amargo, se consume tostado.

Con el establecimiento del jardín etnobiológico, se difundirá ampliamente el uso de plantas alimenticias a diferentes audiencias, utilizando medios electrónicos, impresos, conferencias y cursos presenciales. En las escuelas primarias se darán cursillos para que conozcan y aprendan a cultivar estas plantas. A nivel general se impartirán talleres para que, además de que aprendan cómo sembrarlas, se conozca su valor alimenticio y forma de preparación. Se invitará a personas que poseen conocimiento de cómo sembrarlas y prepararlas para que muestren al público la manera como se utilizan para preparar los deliciosos platillos.

Para ampliar el impacto en la sociedad del Jardín Etnobiológico, aprovecharemos los convenios de colaboración: el programa Fairchild Challenge del Jardín Botánico de Fairchild de Miami Florida en los Estados Unidos de Norteamérica, con el cual el Jardín Botánico Clavijero establecido desde el año 1989; posteriormente desde 1991 se inició colaboración con la Secretaría de Educación de Veracruz para organizar visitas escolares al Jardín Botánico. Así, trabajamos con escuelas de educación básica y especial que han participado o que participan en este programa de educación ambiental. El programa de Fairchild se

desarrolla gracias al trabajo de docentes entusiastas inter-institucionales de programa de la Secretaría de Educación de Veracruz, a través de la Subsecretaría de Educación Básica, en colaboración con personal del Jardín Botánico. La finalidad de este programa es que los docentes utilicen las colecciones científicas del Jardín Botánico y los conocimientos de especialistas de diversas instituciones para enriquecer y diseñar estrategias didácticas. Esto permite sensibilizar a los estudiantes e involucrarlos activamente en la conservación de los recursos naturales regionales. Actualmente, el programa cuenta con la participación de 439 maestros de 220 escuelas que representan 49 municipios del estado de Veracruz y que potencialmente se convertirán en usuarios del jardín etnobiológico.

Debido a la pandemia de Covid19, el Jardín Botánico estaría cerrado hasta nuevo aviso. En tanto que se reabren los espacios públicos, te invitamos a conocer esta nueva sección del Jardín Botánico Clavijero en donde podrás aprender acerca de los usos tradicionales de las plantas y abejas nativas. Además, podrás visitar las otras secciones del Jardín Botánico y pasar un día increíble rodeado por la naturaleza.

Agradecimientos:

Proyecto “Un jardín etnobiológico: Ampliando los horizontes del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero en Xalapa, Veracruz” proporcionado por el FORDECYT de CONACYT, proyecto 305103.



Fotografía: Kerd Kanno, Pixabay

CORONAVIRUS EN AGUAS RESIDUALES Y FITOTECNOLOGÍAS

Eugenia J. Olguín

Grupo de Biotecnología
Ambiental, Red de Manejo
Biotecnológico de Recursos
eugenia.olguin@inecol.mx



Fotografía: Anna Shvets, Pexels

Todos estamos familiarizados con el enorme impacto que ha causado el SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19 en dos ámbitos principales, el de salud y el económico. Sin embargo, se conoce muy poco sobre los reportes en los últimos meses de investigadores de varias partes del mundo, demostrando que este virus se encuentra presente en aguas residuales. Esto significa que existe otra vía de transmisión de la enfermedad a través del agua residual no tratada que puede impactar ríos o lagunas y a las propias comunidades (Figura 1). Por lo anterior, es imperativo encontrar soluciones tecnológicas que contrarresten esta nueva vía de infección.

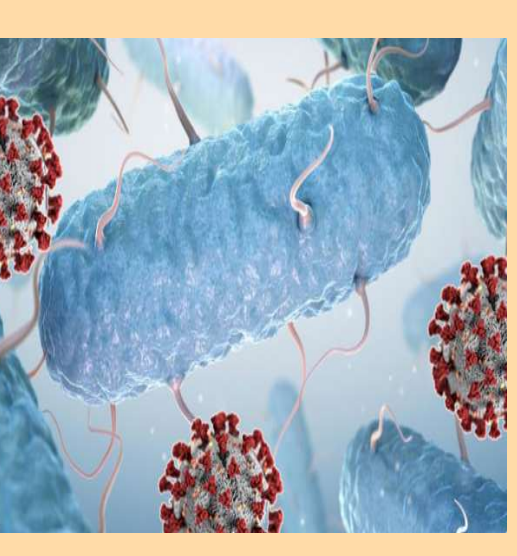
Los estudios enfocados en la determinación de los efectos ambientales que puedan inactivar la presencia del virus SARS-CoV-2 en los cuerpos de agua contaminados aún son insuficientes. De manera preliminar, se ha indicado que los principales factores que determinan su inactivación son la adsorción (adhesión de moléculas a la superficie), agregación, sedimentación, radiación solar, temperatura, la concentración de sólidos disueltos y materia orgánica, el pH y la dosis del desinfectante en caso de que se le haya agregado.

Por el otro lado, a pesar de su relevancia, es notorio que la cobertura de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales en México es preferencial para zonas urbanas. De acuerdo con



Fotografía: Nathan Dumlao, Unsplash.

El coronavirus se puede transmitir por aguas residuales



datos de CONAGUA, sólo el 30% de las pequeñas comunidades en México cuentan con recolección de aguas residuales. En Veracruz, se trata menos del 36% del volumen de aguas residuales domésticas. Dentro de este contexto, es urgente desarrollar ecotecnologías y tecnologías ambientalmente amigables, de bajo costo y que se puedan transferir fácilmente a las comunidades rurales con el objeto de tratar sus aguas residuales y de limpiar los cuerpos de agua contaminados con ellas.

El grupo de Biotecnología Ambiental del INECOL ha enfocado sus investigaciones en el desarrollo de ecotecnologías desde su fundación hace 32 años. Así, dentro de una de sus líneas de investigación, se han utilizado plantas acuáticas (fitorremediación) y microalgas (fitorremediación) para remover contaminantes. En los últimos

La presencia del ARN del SARS-CoV-2 en Aguas Residuales ha sido reportada en varios países



Figura 1. Potenciales Rutas de Diseminación del SARS-CoV-2 en aguas residuales. (Bailal et al., 2020; Kitajima et al., 2020; Bogler et al., 2020).



Entra agua al Lago 1 con grasas y coliformes, queda retenida y es degradada por los Humedales Flotantes. A la salida del segundo humedal, ya no se percibe la mancha. Fotografías: Eugenia

años, los esfuerzos se han centrado en la evaluación de dos fitotecnologías a escala piloto o en grandes cuerpos de agua contaminados. Desde 2013, se implementaron Humedales Flotantes (H.F.) con una combinación de papiro (*Cyperus papyrus*) y hoja de galápago (*Pontederia sagittata*) en Los Lagos del Dique de la Cd. de Xalapa, Veracruz (Figura 2). Se demostró que en el Lago 1, en donde se registra que entra un buen flujo del agua, los H.F. actúan como un filtro biológico y desde hace 7 años, se eliminaron los florecimientos de algas nocivas que se presentaban como tapetes verdosos, y también la mortandad de peces. Igualmente, se ha demostrado que estos H.F. son capaces de remover coliformes (bacterias patógenas) y nutrientes en exceso (nitrógeno y fósforo) del agua. Por otro lado, se ha evaluado por varios años, la eficiencia de una Laguna de Fitofiltración de 13,000 L con plantas acuáticas flotantes conocidas como lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), para tratar el agua del río Sordo, ubicado en los alrededores de Xalapa. Se ha demostrado que en un tiempo de retención hidráulico (T.R.H.) de 7 días, esta planta remueve de manera significativa los contaminantes del agua y sale transparente.

Tomando en consideración que ambas fitotecnologías, los Humedales Flotantes y las Lagunas de Fitofiltración, ya son tecnologías maduras que se pueden transferir, se decidió someter una propuesta para transferirlas a comunidades rurales y urbanas en Veracruz. El



Figura 2. Humedales flotantes en Los Lagos del Dique, Xalapa. Fotografía: Eugenia Olguín.



Garza blanca (*Ardea alba*) en los humedales flotantes. Fotografía: Eugenia Olguín.

objetivo principal es limpiar cuerpos de agua contaminados con aguas residuales de manera que se obtenga un doble beneficio: 1) la reducción de la incidencia de patógenos intestinales (coliformes) y posiblemente del virus SARS-CoV-2, y 2) aumentar el abasto de agua limpia en las viviendas o incluso para huertos familiares. Dicha propuesta fue canalizada a la convocatoria del “Premio a la Innovación 2020” que anunció la Asociación Mundial de Organizaciones de Investigación Industrial y Tecnológica (WAITRO, por sus siglas en inglés) en junio del 2020. El primer paso consistió en buscar a otra organización miembro de la WAITRO como colaborador, anunciándola en la plataforma electrónica de esta Asociación, diseñada para este propósito. Se logró que el Instituto Tailandés de Investigación Científica y Tecnológica (TISTR por sus siglas en inglés) se interesara en ser colaborador del proyecto. Una vez que la propuesta fue seleccionada entre las cinco finalistas, WAITRO nos asignó un asesor para generar un video atractivo que resumiera el proyecto en 4 minutos. La etapa final fue crucial ya que consistió en una entrevista con un Jurado conformado por expertos en agua de Estados Unidos y de Europa. Afortunadamente, el Proyecto titulado “*COVID-19 Challenge: Phytotechnologies for Clean Water in Small Communities*” (Desafío COVID-19 Fitotecnologías para agua limpia en pequeñas comunidades) fue premiado con el primer lugar el 30 de octubre del 2020 y recibiremos fondos semilla.

FITOTECNOLOGÍAS



Modificado de Olguín et al. 2017b



Lechuguilla de agua. Fotografía: Helga Kattinger, Pixabay.

Actualmente, nos encontramos en la etapa de seleccionar uno de los muchos cuerpos de agua contaminados con aguas residuales domésticas que están impactando la salud y bienestar de la población local (Figura 3). Se planea involucrar activamente a dicha población mediante talleres de capacitación durante la construcción de los módulos y de esa forma puedan apropiarse de la tecnología. Así mismo, estamos en pláticas con autoridades municipales y estatales, así como con miembros de ONGs, con la intención de seleccionar de manera conjunta, algún sitio o comunidad que reúna diversos criterios. Las dos investigadoras que sometimos la propuesta, Eugenia J. Olguín y Gloria Sánchez-Galván pertenecemos la Red de Manejo Biotecnológico de Recursos y recientemente invitamos a Raymundo Dávalos de la Red de Medio Ambiente y Sustentabilidad y a Susana Alvarado de la Red de Ecología Funcional. Los técnicos participantes son Erik González-Portela y Víctor Javier Hernández. El equipo de trabajo, siendo multidisciplinario, está optimista y esperamos resultados satisfactorios que en el mediano plazo permitan generar políticas públicas para la multiplicación y diseminación de este tipo de fitotecnologías.

Para saber más:

Olguín, E.J., Sánchez-Galván, G., Melo, F.J., Hernández, V.J., González-Portela, R.E. 2017. Long-term assessment at field scale of floating treatment wetlands for improvement of water quality and provision of ecosystem services in a eutrophic urban pond. *Sci. Total Environ.* 584-585: 561-571.

Olguín, E.J., García-López, D.A., González-Portela, R.E., Sánchez-Galván, G. 2017. Year-round phytofiltration lagoon assessment using *Pistia stratiotes* within a pilot-plant scale biorefinery. *Sci. Total Environ.* 592: 326-333.



Fotografía: Burst, Pixabay



Figura 3. Río Sordo impactado por las descargas del Río Carneros.
Fotografía: Eugenia Olguín.

ESTRATEGIAS NOVEDOSAS DE CONTROL DE UNA PLAGA INVASORA: LA MOSCA DE LAS ALAS MANCHADAS

Rodrigo Lasa
Trevor Williams

Red de Manejo Biorracional
de Plagas y Vectores, INECOL.
rodrigo.lasa@inecol.mx

Fotografía: Eva Elijas, Pexels.

La producción de frutos suaves como la fresa, la zarzamora, la frambuesa y el arándano se ha incrementado de forma exponencial en México debido a la demanda internacional y la elevada rentabilidad de estos cultivos. Las instancias gubernamentales consideran a los frutos suaves como un sector estratégico, ya que se han convertido en el tercer principal producto de exportación después de la cerveza y el aguacate, con un mercado que supera los 3 mil millones de dólares.

La llegada a México de *Drosophila suzukii*, una mosca plaga invasora proveniente de Japón, está suponiendo un duro golpe para el sector productor que se ve obligado a limitar sus exportaciones como consecuencia de la detección de frutos infestados por esta plaga. *Drosophila suzukii* es también conocida como la mosca del vinagre de las alas manchadas, por su atracción al vinagre y por las dos manchas peculiares que presentan los machos en sus alas (Fotografía 1). Esta mosca ha tenido una gran expansión mundial en los últimos diez años principalmente por la globalización del comercio. En México, su detección fue reportada por primera vez en el estado de Michoacán en 2011 y en tan solo tres años ya se había expandido por toda la zona centro del país. En Veracruz, fue detectada por primera vez a mediados de 2014 por un investigador de la Red de Manejo



Foto 1. Macho de *Drosophila suzukii*.

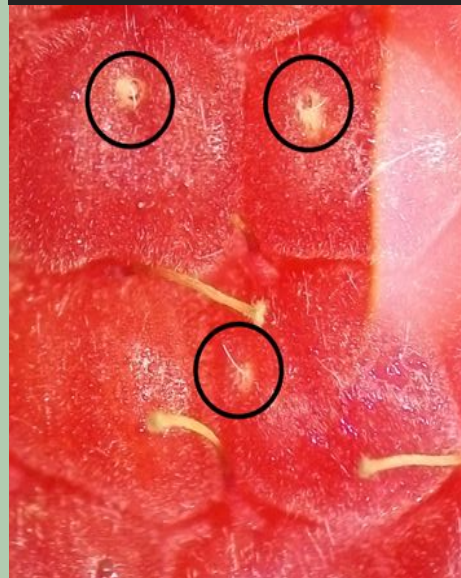
Biorracional de Plagas y Vectores (INECOL) en el municipio de Xico infestando a zarzamoras silvestres. Además, se encontró en guayabas, un nuevo hospedero para esta plaga, que resultó ser altamente atacado cuando no había zarzamoras en el campo. A diferencia de otras especies de moscas drosófilas, la hembra de *D. suzukii* presenta un ovipositor aserrado que le permite rasgar los frutos en proceso de maduración (Fotografía 2) y depositar sus huevos en el interior, generando un daño directo por el crecimiento de las larvas antes de la recolección del fruto. Su control está suponiendo un gran reto para los productores debido a la falta de enemigos naturales (depredadores y parásitos) presentes en México, el rápido ciclo de desarrollo (8-10 días) y su alta fecundidad. Asimismo, sus larvas se alimentan en el interior de los frutos donde difícilmente pueden ser controladas por la aplicación de insecticidas convencionales. Estas características han obligado a los productores a integrar de manera simultánea nuevas estrategias de manejo de la plaga para mitigar su impacto en los cultivos.

En ese sentido, trabajos de laboratorio y posteriormente de campo realizados con los productores en Michoacán, nos han permitido mejorar la captura de estas moscas con respecto a las trampas convencionales utilizadas para su monitoreo. Un nuevo diseño de trampa con estímulos visuales de color rojo y negro, con tapas de domo y que

Esta especie exótica está infestando zarzamoras silvestres en Veracruz



Foto 2. Hembra de *D. suzukii* con su ovipositor aserrado.



Huevos de *D. suzukii* en un fruto de frambuesa.

*Mosca del vinagre de
alas manchadas*



Hembra de *D. suzukii* sobre un fruto de zarzamora.

utilizan como atrayentes una combinación de vinagre de manzana, alcohol y levadura, ha favorecido la atracción, captura y retención de esta plaga, con resultados superiores a las trampas que actualmente son utilizadas en los cultivos afectados (Fotografía 3). El vinagre de manzana casero, que no ha sido procesado industrialmente, además de ser económico, contiene mayor concentración de compuestos derivados de la manzana que lo hacen más efectivo en la captura de *D. suzukii* que los vinagres comerciales y que otros atrayentes disponibles en el mercado mexicano. Asimismo, otros fermentados realizados con frutos de frambuesa desechados mezclados con azúcar y agua, han resultado ser igual de atractivos que el vinagre de manzana y pueden ser una opción para productores con pocos recursos.

Además de su uso para monitorear las moscas, estas trampas han sido evaluadas como estrategia de control de "trampeo masivo". Esta estrategia consiste en colocar entre 50 -150 trampas por hectárea, de manera que las moscas son capturadas masivamente para evitar que generen un daño sobre los frutos. De esta manera se reduce la población de esta especie sin la necesidad de utilizar insecticidas químicos. Si bien esta estrategia ha resultado efectiva con otros tipos de moscas plaga, la experiencia con el sector productor sugiere que la disposición del trampeo masivo no debe ser directamente sobre el cultivo, sino mayoritariamente sobre el perímetro de la huerta para reducir la entrada de las moscas al cultivo.



Trampa transparente comúnmente utilizada por el sector productor (A) y trampa con estímulos visuales y combinación de atrayentes desarrollada por el INECOL (B).



Trampas preparadas para su distribución en un ensayo de “trameo masivo”.

De manera paralela, hemos hecho un esfuerzo para desarrollar estrategias complementarias de control como es el desarrollo de un cebo tóxico. Este cebo tóxico consiste en una mezcla de azúcares y derivados de la manzana junto con un insecticida de origen natural llamado spinosad. Esta combinación, favorece la atracción y consumo del insecticida principalmente por esta especie de mosca, provocándole la muerte de una manera más selectiva y sin afectar a otras especies del agroecosistema. Este sistema de control se ha diseñado para que el cebo tóxico no sea aplicado directamente sobre el cultivo, sino en pequeñas cantidades sobre dispositivos específicos repartidos por el cultivo evitando así la contaminación de los frutos. Este tipo de dispositivo, llamado “estación cebo”, además de su atractivo color rojo, contiene una malla selectiva que permite la entrada de estas pequeñas moscas al interior, pero evita que otros insectos benéficos más grandes, como las abejas y abejorros polinizadores, puedan acceder al mismo.

Sin duda, el combate de esta plaga está resultando complejo y requiere el uso de una combinación de estrategias que sean a la vez efectivas, de bajo costo y benignas para el agroecosistema y la salud de los productores y consumidores de los frutos suaves. En el INECOL se continúa la investigación y optimización de estrategias de control que permitan mitigar el impacto de esta plaga invasora que se ha distribuido por gran parte de México y el mundo.



Hembra de *D. suzukii* consumiendo un cebo tóxico experimental (doi: 10.1371/journal.pone.0210545)

Para saber más:

SENASICA 2019. Mosca del vinagre de las alas manchadas (*Drosophila suzukii*) Matsumura. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Ficha técnica 7, pp 20.

Proyecto n° 1028 financiado por la convocatoria de Problemas Nacionales del CONACYT 2015



La producción de frutos rojos ha incrementado exponencialmente en México.
Fotografía: Markus Spiske, Pexels.



An aerial, high-angle photograph of a modern building's interior atrium. The space is characterized by a series of concentric, angular, and curved architectural elements that create a strong sense of depth and perspective, leading the eye towards a bright, diamond-shaped opening at the top. The walls and ceiling are primarily white and light gray, with some sections illuminated with warm red or orange light. Numerous bright, starburst-style lights are visible along the edges and within the structure. A large, semi-transparent blue circle is superimposed over the center of the image, serving as a background for the title text. Several small figures of people can be seen walking on different levels of the atrium, providing a sense of scale.

Ciencia Hoy

LA IMPORTANCIA DE SER ROJO

Ana Martínez Vázquez

Instituto de Investigaciones en Materiales
Universidad Nacional Autónoma de México



Fotografía: Maguee, Pixabay.

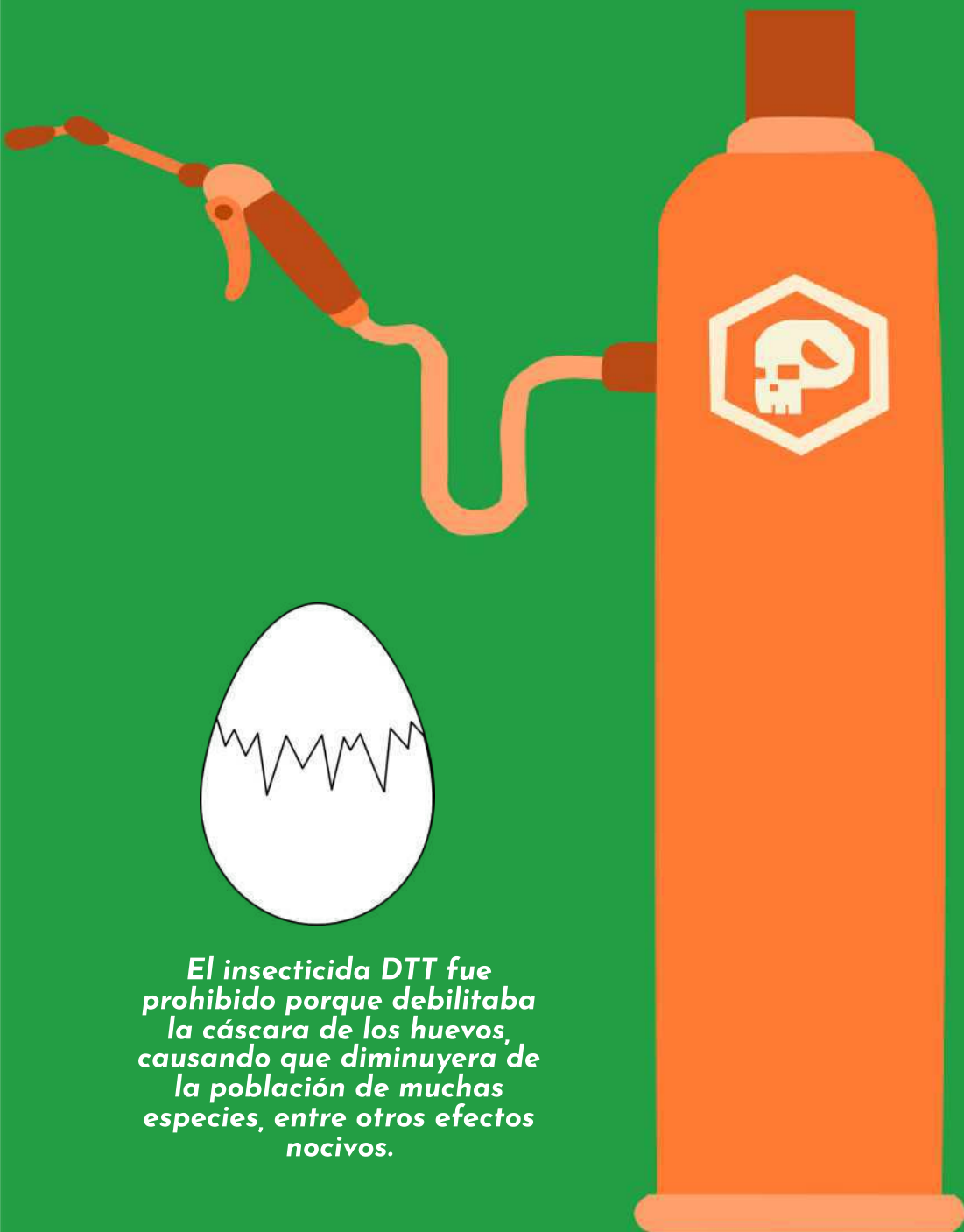
El color rojo se observa en muchos animales pero no siempre significa lo mismo ni para nosotros ni para otros seres vivos. Puede ser que indique que se trata de un animal venenoso, o que tiene muy buena salud, o bien que sufre los efectos de la contaminación. Animales con tonalidades rojizas viven en todos sitios del planeta, desde los trópicos hasta los polos, como la Antártida en el polo sur.

¿Quién vive en la Antártida? Lo primero que uno piensa es en los pingüinos porque, en efecto, en la Antártida viven los pingüinos. Si buscas en las redes vas a encontrar que hay muchas especies, como dieciocho, pero aquí sólo hablaré de dos: el pingüino barbijo y el pingüino papúa. Estas dos especies son “chaparronas” porque sus individuos no son altos como el pingüino emperador de las películas. Miden entre 70 y 90 cm y pesan entre 3 y 6 kg. Puedes ver en la imagen el tamaño con respecto a las personas. Realmente son pequeños pero muy fuertes. Cuando los agarras para medirlos y hacerles estudios los tienen que sujetar con firmeza, taparles los ojos y de ser posible cantarles para que estén tranquilos.

El pingüino barbijo es de color blanco y negro. Tiene como una barbita y el pico negro. Las patas son de color rosado. El pingüino papúa también es blanco con negro pero el pico y las patas son rojas.



Ana Martínez en la pingüinera haciendo trabajo de campo en 2008.
Fotografía: Ana Martínez.



El insecticida DDT fue prohibido porque debilitaba la cáscara de los huevos, causando que disminuyera de la población de muchas especies, entre otros efectos nocivos.

Ambos comen kril, que es como un camaroncito anaranjado. Para comer salen al mar, pero para criar y reproducirse hacen sus nidos en tierra. En la Antártida no hay muchos materiales para hacer nidos, pero si hay muchas piedras, huesos de animales que han muerto y plumas. Con eso se hacen el nido los pingüinos. Mientras más piedras pongan mejor, porque así sus huevos y crías estarán más protegidos del frío y de la nieve. En la foto puedes ver a los pingüinos papúa en sus nidos de piedras, y también a un pingüino barbijo sentado en su nido empollando los huevos después de una nevada.

Además de estudiar a los pingüinos para saber más de ellos y poder conocer su conducta, se puede investigar su estado de salud en general. La Antártida es un lugar sensible a la contaminación, porque las corrientes llevan los contaminantes de otros sitios del planeta hacia ese continente helado. Uno de los contaminantes que viaja hasta el sur del planeta es el DDT, un conocido insecticida que se utilizó masivamente durante seis décadas en el siglo XX. El DDT lo que hace es debilitar la cáscara de los huevos de las aves. Al estar más frágiles se rompen antes de que nazcan los pollitos. La primera en darse cuenta de que eso era perjudicial fue Rachel Carson y lo publicó, en 1964, en su libro “Primavera Silenciosa”. Un poco lo que decía es que, si seguíamos así, las aves se extinguirían. De ahí lo del silencio de la primavera. Fue tan importante la publicación que el uso del DDT se prohibió en 1969, y hasta la fecha es ilícito utilizarlo.



Pingüinos papúa sobre su nido y pingüino barbijo empollando después de una nevada.

Fotografía: Ana Martínez.

En la vida silvestre no sólo se investiga la presencia de insecticidas. También la cantidad de metales pesados y otros contaminantes. Los metales pesados se detectan en el cascarón de las aves y también en la sangre. En los estudios que nosotros hicimos se toma una muestra pequeña de sangre y se analiza. Con eso se puede ver el estado de salud del pájaro, igual que cuando uno va al laboratorio y le sacan una muestra de sangre para medirse el azúcar y el colesterol. La idea aquí es que si las aves están bien, nosotros estaremos bien porque significa que estamos en áreas que están bien conservadas.

Otra forma de conocer el estado general del pingüino es a través del color del pico en el pingüino papúa. Mientras más rojo, mejor. Para medir el color se utiliza un aparato que se llama espectrofotómetro que se coloca en el pico o en las plumas y con eso se mide la intensidad del color. Se ha observado que mientras más intenso es el color rojo del pico, mejor salen los resultados de sangre que indican que ese individuo tiene un buen estado de salud.

La presencia de distintos insecticidas también cambia el color de las plumas de otros pájaros, por ejemplo, del gorrión mexicano. El macho del gorrión mexicano tiene las plumas de la cabeza, el pecho y la espalda de color rojo. La hembra es de color café claro, parduzco. Cuando los individuos están en presencia de insecticidas o sufren estrés, o no se alimentan bien, las plumas que les nacen no son rojas. Se vuelven amarillas o anaranjadas.



Fotografía: Ma Long, Unsplash.

Las sandías y los camarones más rojos son más sabrosos



Fotografía Elle Hughes, Unsplash

Esto nos indica a los humanos que hay algún problema de contaminación, y lo más importante, a las hembras les dice que ese macho está enfermo, o mal alimentado, o contaminado. Por eso las hembras los evitan y no los seleccionan para la reproducción.

Al color también lo usamos nosotros para saber reconocer que sandía comer por ejemplo. Mientras más roja más dulce, o al menos eso pensamos. Lo mismo hacemos para seleccionar camarones, porque parece que los más rojos son los más sabrosos. Pensando en la relevancia del color se nos ocurrió hacer un experimento con camarones para observar qué les pasaba si los poníamos en agua que tuviera muy poca concentración de cobre (un metal pesado). Lo que observamos, midiendo el color con el mismo equipo que se utiliza con las aves, es que en



Fotografía: Elle Hughes, Unsplash

**Monitorear la salud
de los pingüinos en la
Antártida nos ayuda
a identificar los
efectos de
insecticidas y otros
contaminantes.**



Fotografía: Sofia Guarico, Unplash.

presencia de metales pesados, los camarones se volvían más rojos. Esto significa que no sólo los más sabrosos tienen mejor color. También puede ser un color rojo debido a contaminantes. Por esto es importante realizar diversos estudios sobre el estado de salud de las aves y los camarones y no basarnos solamente en el color. Hay que hacer otras investigaciones para completar la información.

Con estas investigaciones sabemos que en la naturaleza, ser rojo indica algo: o que estás muy bien o que puedes estar contaminado.

La buena noticia es que, de todo lo que se midió en la Antártida durante esa campaña en 2008, se observó que hasta ese momento, los pingüinos estaban en buen estado de salud. Hay que seguirlos investigando porque el DDT y otros contaminantes pueden quedarse atrapados en el hielo e irse liberando al ambiente poco a poco durante los deshielos. Sin duda, siempre es una buena noticia que los pingüinos estén bien porque si ellos están bien ... nosotros también.

Para saber más:

Barbosa, A. 2018. Pingüinos en la Antártida: testigos de excepción del cambio global. Aves y naturaleza. N° 26, págs. 22-25.

Carson, R. 1964. Primavera silenciosa. Barcelona: Luis de Caralt.

Martínez Vázquez, A. 2009. Los Materiales en la Antártida. Materiales Avanzados N° 13, págs. 37-39.

Martínez Vázquez, A. y López-Munguía, A. 2010. Vino, zanahorias y sexo entre aves. ¿Cómo Ves? N° 141, págs. 22-25

El macho del gorrión mexicano (*Haemorhous mexicanus*) tiene plumas de color rojo y la hembra de color café parduzco.



Macho de gorrión mexicano.
Fotografía: Ian MacGregor-Fors.



Hembra de gorrión mexicano.
Fotografía: Ian MacGregor-Fors.

ZACATE ROSADO: UNA BELLA AMENAZA A LOS ECOSISTEMAS MEXICANOS

José Guadalupe Martínez-Martínez*

Universidad Autónoma Chapingo, Preparatoria
Agrícola, Área de Biología, Academia de Botánica,
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,
Instituto de Ciencias Agropecuarias ICAP
jmartinezm@chapingo.mx

Jorge Gabriel Sánchez-Ken

Centro Regional del Bajío, INECOL

La familia del maíz (Poaceae) es la cuarta familia botánica más grande a nivel mundial por su número de especies. Sólo superada por la familia del girasol (Asteraceae), la de las orquídeas (Orchidaceae) y la del frijol (Fabaceae). Para esta familia en todo el mundo se reportan 11,506 especies; mientras que para México se registran 1,216 especies, de éstas 1,062 son nativas y 154 introducidas.

El zacate rosado también llamado zacate carretero (Figura 1) es una planta de la familia Poaceae, originaria de África y exótica para México. Es un zacate o vulgarmente llamado pasto, de duración anual o perenne de ciclo corto que puede vivir hasta por un par de años. Es una planta con una altura promedio de entre 50-60 cm con unas espigas (inflorescencias) plumosas de colores blanco-paja a rosa oscuro que llegan a medir de 6 a 22 cm de largo y 2.5 a 12 cm de ancho con típica forma piramidal (Figura 2). Las espiguillas son las unidades básicas de la conformación de las inflorescencias y esconden las flores, que en todos los pastos son de un tamaño reducido, de unos cuanto milímetros, además de no tener sépalos ni pétalos.

Este zacate rosado llegó a los Estados Unidos de Norteamérica entre los años 1866 y 1893 siendo apreciada por su uso como planta ornamental debido a su atractivo color rosa con una gran gama de tonalidades que posee de forma natural (Figura 3). Para los años 1900



Figura 1. Plantas de *Melinis repens* creciendo en camellón de carretera.
Fotografía: José G. Martínez.



Figura 2. Detalles de inflorescencia: Se muestra la forma piramidal.
Fotografía: José G. Martínez.

ya había llegado a los estados del norte de México, y rápidamente se distribuyó por los pastizales, ganando cada vez más terreno. En estas décadas se intentó usar como pasto en la alimentación de ganado bovino en agostaderos, obtenido pésimos resultados debido a su bajo contenido de nutrientes digestibles y por ser poco acepado por el ganado.

En las décadas de los 1990 y 2000, el zacate rosado era catalogado como un forraje de calidad regular a bueno, pero estudios actuales lo consideran un mal forraje con valores apenas de 4 a 6% de proteína cruda, en comparación con algunas especies forrajeras de zona templada que poseen valores de proteína cruda entre 10 a 12 %; como es el caso de los ballicos o ray-grass perteneciente al género *Lolium*. En cuestión de producción de biomasa aérea (las hojas y espigas) el zacate rosado suele tener valores muy variables que fluctúan entre 707 a 2,913 kg de materia seca por ha por año; pero aun así son bajas ya que comparativamente con otras especies forrajeras de variedades mejoradas podemos encontrar producciones de hasta más de 10,000 kg de materia seca por hectárea por año.

Los zacates africanos representan un grave problema en muchos países como México, Brasil, Estados Unidos y Colombia; entre otros. El zacate rosado no se queda atrás. En la actualidad ha invadido prácticamente todos los estados de México, ya que posee una gran capacidad de adaptación, que le confiere cabida en infinidad de tipos de suelos y ecosistemas, así como para establecerse en ambientes perturbados.



Fotografía: Mauricio Mercadente, Flickr.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su Anexo I presenta una lista de especies exóticas invasoras para México, y considera al zacate rosado dentro de las especies de alto impacto para la biodiversidad debido a su actual distribución y eficiente reproducción natural e incorporación a los ecosistemas naturales. Estas características promueven el desplazamiento e incluso la extinción de la vegetación nativa.

En conclusión esta planta dada su adaptabilidad y agresividad así como su distribución en el territorio nacional, representa un gran impacto para los ecosistemas naturales mexicanos, como también se ha mencionado en estudios de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y los realizados por la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Por esto se requiere tomar medidas para el control y la erradicación de esta gran amenaza. Finalmente al utilizar esta y otras plantas exóticas como forrajes, jardines, ornamentales, etc. se debe de tomar mayor conciencia del impacto pueden generar en los ecosistemas nativos.



Figura 3. Detalles de Espiguillas: Se visualiza la forma de las espiguillas y los vistosas pubescencias color rosa.

El zacate rosado fue introducido y ahora es un problema



Fotografía: Pok Rie, Pexels

Para saber más:

Melgoza C. A., Balandrán V. M. I., Mata-González R. y Pinedo C. A. (2014), Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd.) e implicaciones para su aprovechamiento o control. Revista mexicana de ciencias pecuarias. Vol. 5, No. 4.

Alyean M.L. Laboratory procedures in animal nutrition research. 1980; Depto. of Animal and Food Science. Texas Tech University. Lubbock, TX.

Soreng, R. J., P. M. Peterson, K. Romaschenko, G. Davidse, J. K. Teisher, L. G. Clark, P. Barberá, L. J. Gillespie y F. O. Zuloaga; (2017). A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: an update and a comparison of two 2015 classifications. Journal of Systematic and Evolution 55(4): 259-290.







Jóvenes Científicos

IMPORTANCIA DE LA VEGETACIÓN RIBEREÑA EN LA CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA

Omar Hernández Dávila*
Javier Laborde Dovalí
Vinicio Sosa Fenández
Claudia Gallardo

Red de Ecología Funcional
*borregoomi@gmail.com

Fotografía: Pixabay, Dominio Público.

El bosque de niebla (bosque mesófilo de montaña en México) representa uno de los ecosistemas más relevantes a nivel mundial. Entre los aspectos que lo destacan está la prestación de los servicios ambientales, como la captación de agua, el secuestro de carbono, el enriquecimiento de suelos, etc. También destacan por su heterogeneidad regional en la composición de especies acumulando una considerable biodiversidad. Sin embargo, a pesar de los beneficios que provee y su alta diversidad, el bosque de niebla está desapareciendo. Ello se debe al uso descontrolado de sus recursos y al cambio del uso de suelo por actividades agropecuarias y desarrollos urbanos (Figura 1). Los paisajes cubiertos anteriormente por bosque de niebla están severamente fragmentados, con reducidos remanentes del bosque original o parches de vegetación secundaria inmersos en una extensa matriz de campos agropecuarios y zonas urbanas. Sin embargo, estos paisajes suelen presentar numerosos elementos arbóreos, como árboles aislados, cercas vivas y franjas ribereñas (Figura 2).

Las franjas ribereñas, también conocidas como corredores riparios, están formadas por árboles y arbustos que crecen a lo largo de las orillas de los ríos y se caracterizan por ser altamente heterogéneas en cuanto a las especies que crecen ahí, así como su tamaño v

y forma. En la región central de Veracruz, las franjas ribereñas suelen ser remanentes arbóreos angostos y muy alargados, que atraviesan grandes extensiones taladas y convertidas en potreros, campos de cultivos o sistemas agroforestales. Por lo tanto, las franjas están sujetas a intensas perturbaciones por las actividades humanas. Estos remanentes son dejados sin talar por los campesinos, quienes los consideran cruciales para proteger el cauce del río, como áreas de sombra y bebederos para el ganado, así como para la extracción de recursos forestales. En este contexto, cabe preguntarse ¿cuál es la importancia de las franjas ribereñas para la conservación del bosque de niebla en paisajes con diversas actividades humanas?

En este trabajo nos enfocamos en caracterizar la comunidad de plantas leñosas que forman las franjas ribereñas en varios sitios cercanos a las ciudades de Xalapa, Coatepec y Xico en el estado de Veracruz. Los resultados muestran que estos remanentes están claramente dominados por el árbol del haya (*Platanus mexicana*; Figura 3). Sin embargo, este árbol es solamente una de las más de 130 especies arbóreas y arbustivas que crecen en estas franjas. Otras especies destacadas incluyen árboles como el bálsamo (*Liquidambar styraciflua*), el azahar de monte (*Styrax glabrescens*), el álamo (*Alnus acuminata*), el cedrillo (*Meliosma alba*), el pepinque (*Carpinus caroliniana*), el macuilillo (*Oreopanax xalapensis*) y varias especies de encinos (*Quercus* spp.). Estas especies y

El bosque de niebla está desapareciendo



Figura 1. Paisaje fragmentado de bosque de niebla rodeado por campos ganaderos.

Las franjas ribereñas son muy importantes para la conservación del bosque de niebla



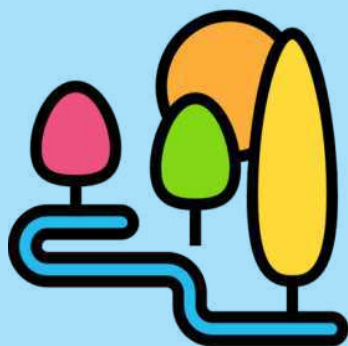
otras más que crecen en las franjas son características del bosque de niebla. Otras especies como el arbusto flor de mayo (*Palicourea padifolia*), varias especies de capulincillo (*Conostegia* spp. y *Miconia* spp.), así como especies del género *Piper*, como la hoja de acuyo, son plantas importantes para el inicio de la regeneración de los bosques, llamadas pioneras. La presencia de estas pioneras, junto con otras especies más típicas de bosques maduros, nos indica que la regeneración del bosque que ocurre en estos remanentes es muy activa. Lo anterior es particularmente importante, ya que en paisajes deforestados las franjas ribereñas pueden ser cruciales para la recuperación de bosque de niebla gracias a su ubicación al interior de la matriz agropecuaria. Además, la alta riqueza en especies nativas convierte a estas franjas ribereñas en importantes reservorios de especies del bosque de niebla.

La conservación y manejo de extensas áreas naturales protegidas con bosque de niebla debe seguir siendo una prioridad para la comunidad científica. Sin embargo, el estudio de los remanentes forestales por fuera de las áreas protegidas, como las franjas ribereñas, y su papel en la conservación y restauración de la biodiversidad no pueden dejarse de lado, ya que, bajo un manejo adecuado, contribuirán sustancialmente a la conservación de diferentes especies.



Figura 2. Franja ribereña de bosque de niebla.

Más de 130 especies de plantas del bosque de niebla crecen en las franjas ribereñas



Para saber más:

-La función de la vegetación ribereñas y la calidad de los ríos.

[Da click aquí.](#)

-Corredores ribereños que conservan la biodiversidad.

[Da click aquí.](#)

-Hernández-Dávila, O.A.; Laborde, J.; Sosa, V.J., Gallardo, H.C.; and Díaz-Castelazo, C. 2020. Forested riparian belts as reservoirs of plant species in fragmented landscapes of tropical mountain cloud forest. *Botanical Sciences* 98(2): 288-304.

Agradecimientos:

SEP-CONACYT 101542

Rufford Foundation ref. 20471-1



Figura 3. El Haya (*P. mexicana*) es la especie más dominante en las franjas ribereñas.

LA VIDA DE LOS MANGOS ES MÁS COMPLEJA DE LO QUE PARECE

Carolina Camacho Vázquez

Elieel Ruíz May

Red de Estudios Moleculares Avanzados

elieel.ruiz@inecol.mx



Fotografía: Cotton Bro, Pexels.

El mango es un fruto climatérico, es decir, sintetiza una hormona vegetal (regulador de crecimiento) llamada etileno que está encargada de coordinar y regular el proceso de la maduración. Las frutas climatéricas pueden seguir madurando una vez cosechadas, debido a la producción continua de etileno. Para que esto suceda, es necesario que la cosecha en campo se realice en etapa de madurez fisiológica, esto quiere decir, que los frutos deberán ser separados del árbol cuando alcancen su máximo crecimiento. Los mangos adquirirán su sabor, color y aroma característico en la madurez de consumo. Durante todo el proceso de maduración del mango, ocurren cambios físicos, fisiológicos y bioquímicos, orquestados por cambios genéticos, hormonales y moleculares, a nivel celular y cuticular (Figura 1).

La cutícula vegetal es una capa lipídica amorfa y rígida presente en la superficie de los frutos se compone también de ceras y otros compuesto químicos en menor proporción (Figura 2). En las frutas ya cosechadas, la cutícula se encarga, principalmente, de regular el intercambio de agua y solutos, de fungir como una estructura de soporte frente a daños mecánicos y como barrera protectora frente al ataque de bacterias y fitopatógenos. La composición química y la estructura de la cutícula es distinta en cada especie de frutas y entre

Días después de la cosecha

0 3 6 9 12

Poscosecha de frutos de mango

Madurez fisiológica



- Culinó su desarrollo
- Incremento de la respiración
- Color verde opaco

Madurez de consumo



- Disminución clorofila
- Incremento de pigmentos amarillo, anaranjado y rojo
- El almidón se transforma en azúcares

Ablandamiento



- El pH se eleva
- Pérdida de firmeza
- Degradación de la pared celular de las células epidérmicas

Senescencia



- Pérdida de la integridad celular
- Degradación de macromoléculas
- Estrés oxidativo
- Muerte celular

Figura 1. Cambios físicos durante el proceso de maduración de los mangos.

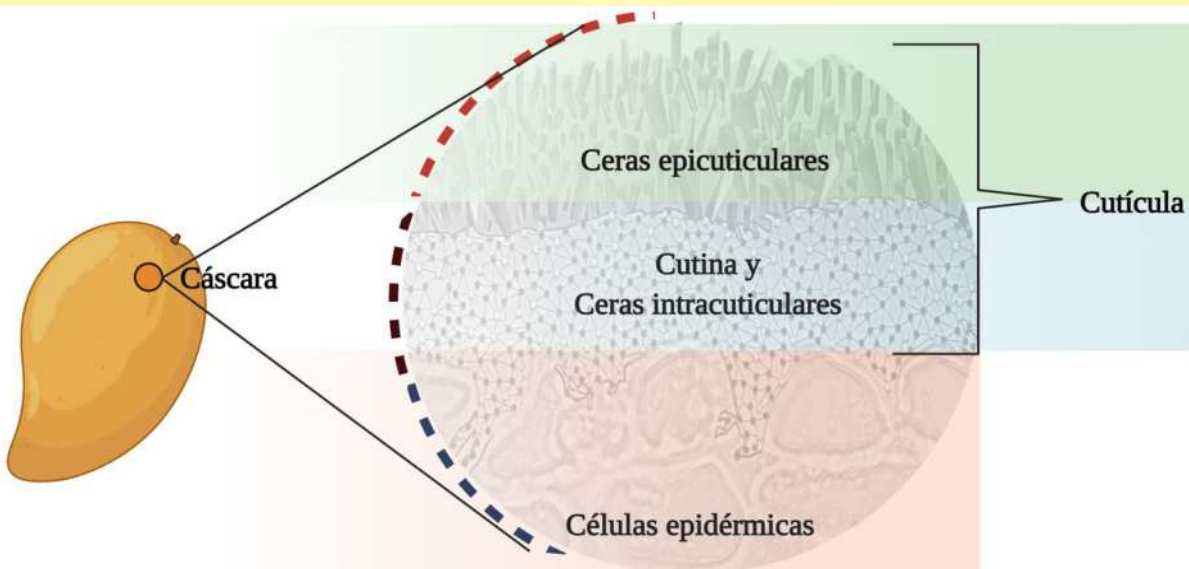


Figura 2. Capas de la cutícula de la cáscara de mango.



Fotografía: Messala Ciulla, Pexels.

cada etapa de desarrollo. Estas diferencias se relacionan directamente con la calidad de los frutos y, por ende, en la oportunidad de exportación de algunos cultivos sobre otros. Por ello el laboratorio de proteómica de la Red de Estudios de Moleculares Avanzados del INECOL, realiza estudios integrales y enfocados en la cutícula de los mangos, así como también de todos los eventos moleculares como la producción de hormonas vegetales y proteínas claves durante la maduración de los frutos en vida de anaquel.

Ejemplo de ello son los estudios moleculares, fisiológicos y de microscopia en cultivares de mango de exportación (Tommy Atkins, Ataúlfo y Kent) y frutos destinados a la venta nacional (Manila, Manililla y Criollo) en madurez fisiológica y madurez de consumo. Observamos que el comportamiento de la estructura y el grosor cuticular, proporcionó información valiosa sobre la complejidad y heterogeneidad de las cutículas de frutas de mango entre los diferentes cultivares, además, al teñir la cutícula del mango de color rojo para su análisis microscópico, se observó un incremento en el grosor de la cutícula conforme la maduración avanzaba (Figura 3). Estos hallazgos se vinculan con los estudios fisiológicos (pérdida de peso, firmeza, contenido de azúcares), los cuales revelaron que los frutos con mayor exportación en México tienen bajos niveles de transpiración y, por ende, tienen una menor pérdida de peso y de firmeza, gracias a la interacción dinámica que existe con el etileno y el ácido abscísico aunado a los cambios morfo-lógicos de la cutícula.

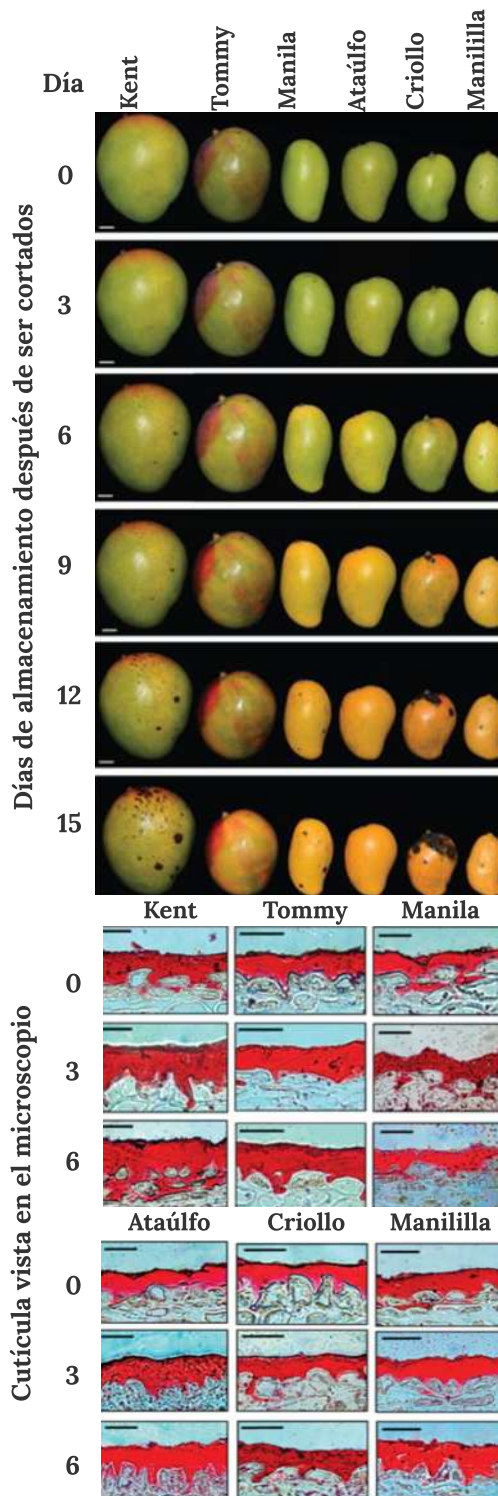


Figura 3. Cambios en la cutícula de la cáscara de seis variedades de mango.

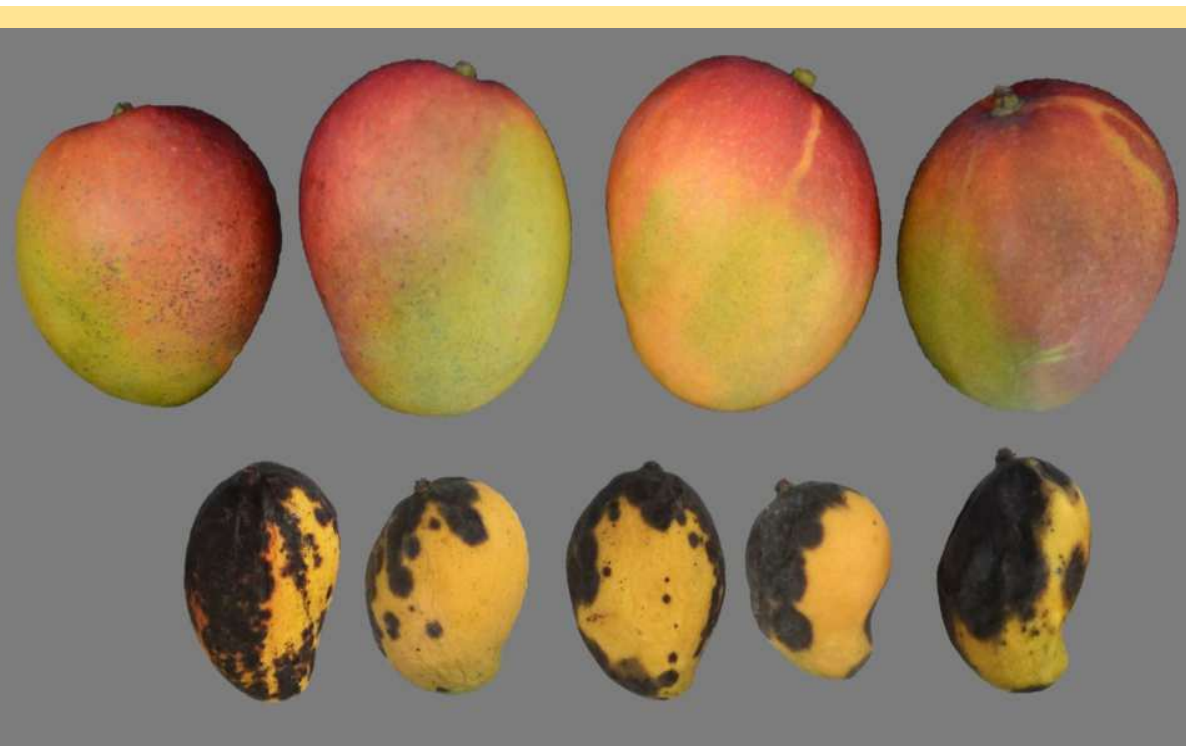
En conjunto, todas estas características confieren a los mangos que se exportan una vida de anaquel más larga y una mayor sanidad vegetal. Con ello se presenta la oportunidad de llegar a destinos como Canadá, Bélgica, Japón, Suiza, España, Chile, Austria, Reino Unido y Países Bajos. De hecho, el mango se posicionó dentro de los 20 productos agroalimentarios que más divisas reportan al país por su venta externa en el 2019.

Por otro lado, los cultivares Manila, Manililla y Criollo, poseen características opuestas a los mangos de exportación, repercutiendo en una corta vida de anaquel y problemas fitosanitarios, como la antracnosis, enfermedad provocada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*. Es por ello, que las oportunidades frente a la comercialización internacional son limitadas, confinando a estos cultivos a la venta nacional.

Nuestros estudios nos permiten conocer la multiplicidad y dinamismo de los factores asociados a la vida poscosecha de frutos tropicales de importancia económica para el país, como el mango; nos aproxima a diseñar propuestas estratégicas para la reducción de pérdidas agroalimentarias, y a expandir los destinos de exportación y el desarrollo de productos que prolonguen la vida poscosecha de frutos de mangos.

Para saber más:

Camacho Vázquez, et al. 2019. Filling gaps in our knowledge on the cuticle of mangoes (*Mangifera indica*) by analyzing six fruit cultivars: Architecture/structure, postharvest physiology and possible resistance to fruit fly (Tephritidae) attack. *Postharvest Biology and Technology*, 148, 83–96.





Fotografía: Fe Dor, Unsplash.

ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS: SU VIDA ENTRE BOSQUES Y CAFETALES

Raúl Badillo-Montaño

Anel García

Eurídice Tinoco-Domínguez

Juan J. Von Thaden*

Alexander Jiménez-Vázquez

Andrés Lira-Noriega

Catedrático CONACYT

Red de Estudios Moleculares Avanzados

*Red de Ambiente y Sustentabilidad

badillo.m.r@gmail.com

Fotografía: José G. Gamúa-Franco

Durante siglos los biólogos nos hemos dedicado al estudio de los seres vivos que habitan este maravilloso planeta. Entre todas las formas de vida conocidas hemos puesto la mirada sobre un fascinante grupo de abejas que nos ha cautivado por su comportamiento y sus maravillosos colores: las abejas de las orquídeas o abejas euglosinas. Este grupo de abejas se distribuye sólo en el continente americano, desde México hasta Argentina y está representado por cinco géneros (*Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea*, *Exaerete* y *Aglae*) con alrededor de 240 especies. Una particularidad de estas abejas es su estrecha relación con las orquídeas (de ahí su nombre común), ya que polinizan entre 600 y 700 especies de las orquídeas neotropicales. Los euglosinos macho visitan diversas especies de orquídeas y otras flores en busca de fragancias aromáticas, las cuales se cree, son utilizadas en el proceso de cortejo con las hembras.

Este grupo de abejas es especialmente diverso en los bosques tropicales lluviosos. Uno de estos ecosistemas, que se distribuye en la región central de Veracruz, México, es el bosque mesófilo de montaña o bosque de niebla. A pesar de ser un tipo de bosque de alta diversidad en flora y fauna, hoy es uno de los ecosistemas más amenazados en la región debido a la conversión del uso de la tierra. Las principales actividades a las que se ha convertido son el cultivo

de café, la caña de azúcar y los pastizales para la cría de ganado, y cuya consecuencia es la formación de fragmentos de vegetación nativa que las abejas utilizan para hacer sus nidos y buscar su alimento como néctar o polen floral. En la Figura 1 se puede apreciar el tipo de vegetación característico del bosque nuboso (A) y de un cafetal de sombra en esta región (B).

Para tratar de entender mejor el impacto que tiene la conversión de uso de la tierra sobre la diversidad de estas abejas, en 2018 científicos del Instituto de Ecología, A.C. se dieron a la tarea de monitorearlas con el fin de conocer sus patrones de riqueza (número de especies) y abundancia (número de individuos) a lo largo de un gradiente de sitios dominados por bosque de niebla o por cafetales. A lo largo de cinco municipios (Xalapa, Tlalnehuayocan, Coatepec, Xico y Teocelo) se establecieron 18 puntos para colectar las abejas, en los cuales se colocaron trampas de olor para atraer a los euglosinos machos (Figura 2). Una vez que las abejas cayeron en las trampas, fueron llevadas al laboratorio para poder contabilizarlas e identificarlas.

Los resultados muestran que los patrones de riqueza y abundancia no coinciden del todo. Como se puede observar en la Figura 2A, en la parte norte del área de estudio, la cual es predominantemente bosque de niebla, la abundancia de abejas euglosinas es mayor, mientras que en las regiones que están dominadas principalmente por cafetales su abundancia tiende a ser menor. Sin embargo, en el número de especies no se observa un patrón claro (Figura 2B). Algunas



Figura 1. Vegetación del bosque mesófilo de montaña, (A) y de un cafetal de sombra en el municipio de Coatepec, Veracruz (B).
Fotografías: Ernesto L. Huicochea.



Fotografía: USDA. Forest Service.

Las abejas euglossinas son polinizadoras



Fotografía: José G. García Franco

de estas increíbles abejas son muy comunes en la región (como *Eulaema polychroma*, *Eufriesea rugosa*, y *Euglossa viridissima*) y es posible observarlas visitando a las orquídeas en los árboles como los monjes (*Catasetum intergerrimum*) o toritos (*Stanhopea tigrina*). No obstante, especies menos abundantes y comunes (como *Exaerete frontalis*, *Euglossa imperialis* y *Euglossa mixta*) es más difícil poder observarlas.

Con este tipo de investigaciones podemos tener una primera aproximación sobre el conocimiento de las poblaciones de abejas euglossinas en esta región. Para lograr mantener esta diversidad y el proceso de polinización que realizan es importante que conservemos nuestros bosques.

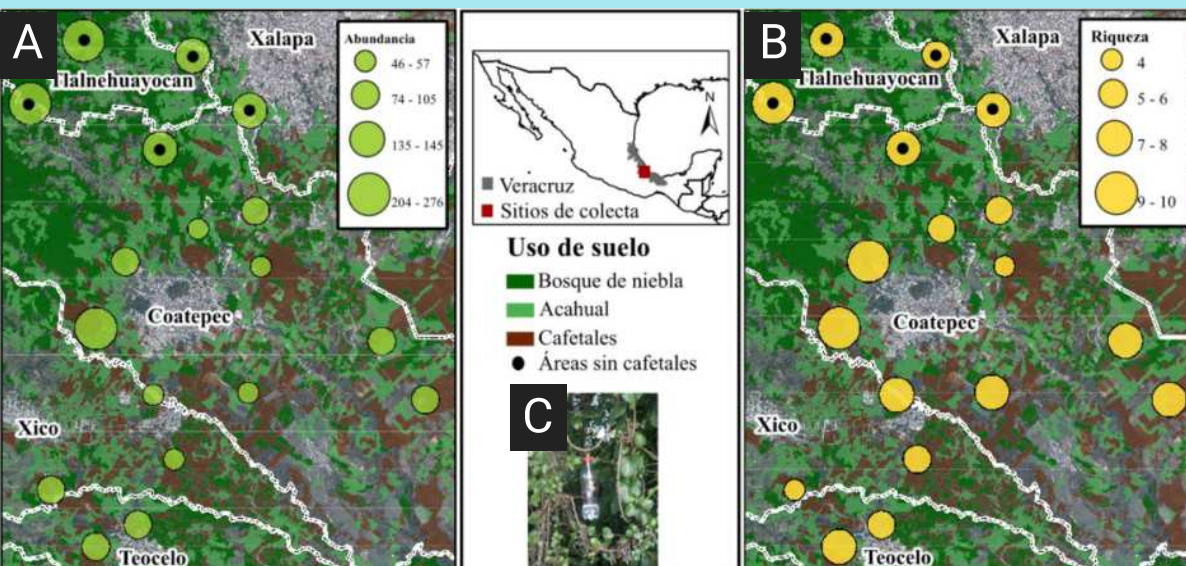


Figura 2. Ubicación de los sitios de colecta de abejas euglossinas y patrón de A) abundancia de individuos, y B) riqueza de especies. C) ejemplo de las trampas para coleccionar euglossinos.



Fotografía: José G. García Franco.

La pérdida de polinizadores afecta a los humanos



Euglossa mixta



Eulaema polychroma



Eufriesea rugosa



Exaerete smaragnina

Representación de los géneros de las abejas de las orquídeas colectadas en los sitios de estudio.

Fotografía: Michel Pale Rivas.

Debemos procurar conservar los bosques hoy más que nunca ya que la pérdida de hábitat para los polinizadores impacta negativamente la salud de sus individuos y consecuentemente de sus poblaciones. Estos bosques son hábitat de las abejas euglossinas pero también de muchísimas más especies de polinizadores sin los cuales la sociedad humana se vería fuertemente afectada.

Agradecimientos:

A Cecilia Noriega por su ayuda con la revisión del texto. A CONACYT por las becas de posgrado de los primeros cuatro autores (RB-M [700191], AG [281024], ET-D [703604], JJVT [483941]). Al INECOL por las facilidades para ir a campo y el espacio de laboratorio de Biogeografía, Campus 3.



Fotografía: Ernesto Rodríguez, Pixabay

LIMPIEMOS LAS PLAYAS DE ACAPULCO

Mérida Cisneros
Dody Morales
Debora Lithgow*

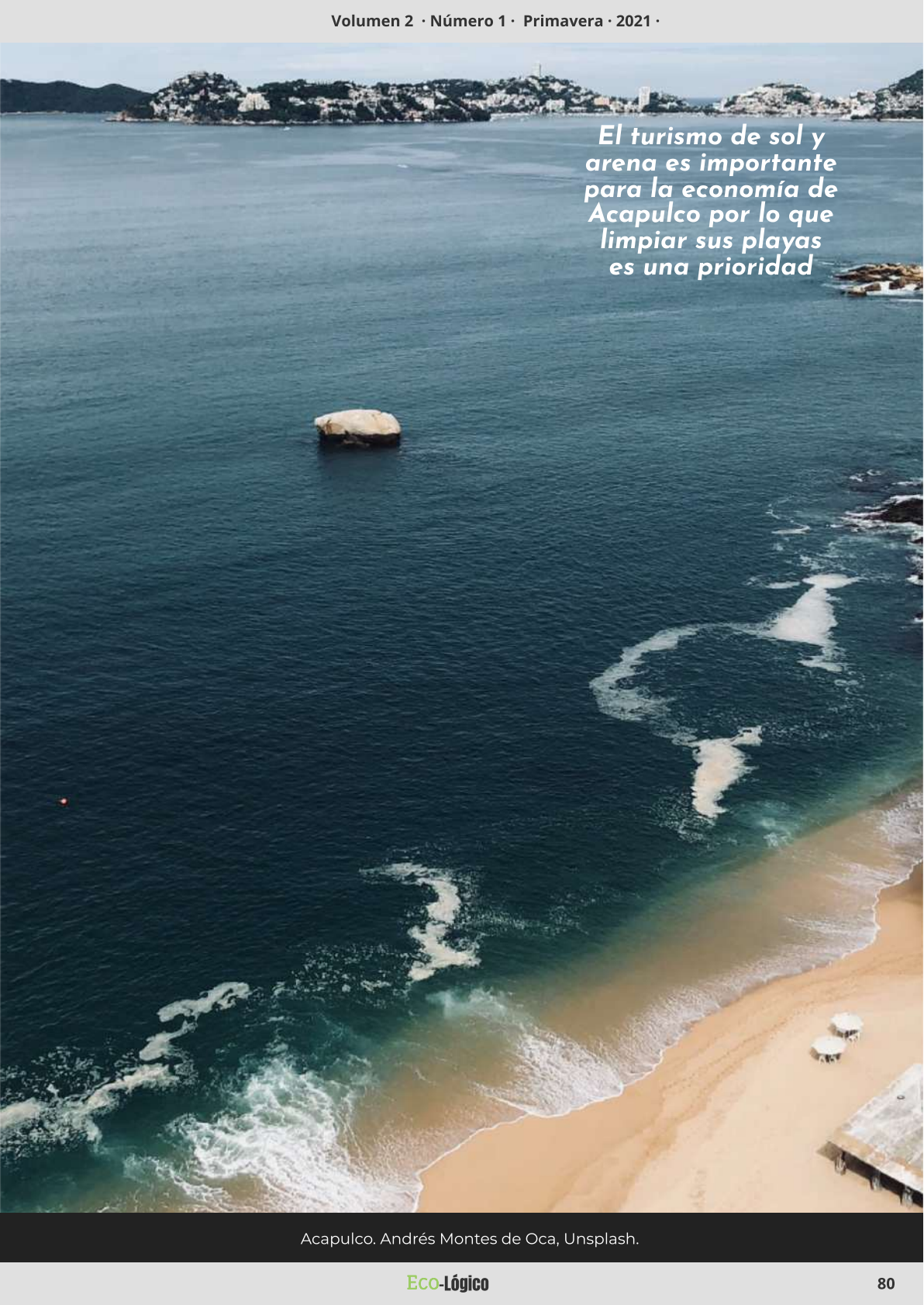
Escuela Superior de Ciencias Ambientales,
Universidad Autónoma de Guerrero
*Red de Ambiente y Sustentabilidad
debora.lithgow@inecol.mx

Acapulco. Fotografía: Dominio Público, Pixabay.

Ocho millones de toneladas de plástico terminan en el mar anualmente, el 80% de éste llega desde tierra transportado por los drenajes y después por los ríos, el restante es arrojado por barcos. La basura plástica no sólo afecta el lugar donde se descarga, cuando ésta llega al mar es transportada por las corrientes y el oleaje. Por ejemplo, en el Pacífico Norte millones de toneladas de plástico están atrapadas en una gran mancha que abarca, de manera discontinua, entre California y Japón.

El plástico es dañino para los animales. Por ejemplo, las tortugas comen bolsas que confunden con medusas y se ahogan; algunas aves matan accidentalmente a sus polluelos al alimentarlos con pedacitos de plástico; o bien los fragmentos de plástico también son comidos por los peces y llegan a nosotros en la comida. Además, las actividades de las comunidades humanas costeras son afectadas por la basura que llega a las playas y que no toda ha sido generada ahí, sino transportada por las corrientes y el oleaje desde lugares que pueden ser muy lejanos. Este es el caso de Acapulco.

Acapulco es un centro turístico muy importante del Pacífico mexicano y buena parte de sus habitantes depende total o parcialmente del turismo. Si bien, la problemática ambiental del lugar se debe a múltiples factores como el crecimiento desordenado

An aerial photograph of a beach in Acapulco, Mexico. The image shows a wide expanse of dark blue ocean with white foam from waves crashing onto a sandy beach. A large, light-colored rock sits in the water. In the background, a hillside with buildings and a lighthouse is visible under a clear sky.

El turismo de sol y arena es importante para la economía de Acapulco por lo que limpiar sus playas es una prioridad

Acapulco. Andrés Montes de Oca, Unsplash.

de la ciudad, la gran cantidad de basura que llega a sus playas agrava la situación. Además de las afectaciones a la biodiversidad, la basura en las playas molesta a los visitantes que permanecen o regresan a ellas y esto afecta a la economía local. En respuesta, diversos grupos de voluntarios han organizado brigadas de limpieza, pero no las han podido mantener a largo plazo.

En esta investigación buscamos proponer una estrategia para articular a diferentes sectores de la sociedad que lleven a cabo campañas de limpieza de playas a largo plazo, favoreciendo la cohesión social, la participación ciudadana, y la concientización tanto de locales como de visitantes. Para ello, analizamos los distintos esfuerzos de limpieza de playas, terrestres y submarinos, que se han llevado a cabo en Acapulco, identificamos los principales retos que causaron la interrupción de estos y actualmente estamos proponiendo soluciones a dichos retos.

Entre los resultados obtenidos hasta el momento, destaca que los esfuerzos de limpieza de playas han sido organizados por diversos sectores, incluyendo estudiantes, empresas y el gobierno, aunque los últimos en menor medida. En dichas campañas, se notó una importante participación de estudiantes o amigos y familiares de estos. Por otro lado, entre las mayores limitantes resaltaron la falta de apoyo para comprar insumos básicos como bolsas para depositar la basura y guantes, que en muchas ocasiones fueron autofinanciadas por los voluntarios; registro deficiente de la cantidad; y las características de la basura encontrada y dificultades en el transporte de la misma a los centros de reciclaje y disposición final.



Los voluntarios necesitan insumos para una recolección segura.
Fotografía: Mérida Cisneros.



**Las campañas de
limpieza de playas
benefician a distintos
sectores de la
sociedad por lo que
todos podemos
unirnos para resolver
los retos pendientes**

Fotografía: Mérida Cisneros.

Tener playas limpias depende de esfuerzos simultáneos



Fotografía: Mérida Cisneros.

El papel que los jóvenes universitarios han tenido en las campañas de limpieza de playas, submarinas y terrestres, ha sido clave tanto en la organización como en la ejecución. Por lo tanto, el caso de Acapulco muestra la necesidad de anclar la organización de los esfuerzos de limpieza de playas en este sector de la sociedad. Sin embargo, la responsabilidad y financiamiento de dichas campañas debe ser asumida por otros actores, por ejemplo, el sector turístico y las entidades gubernamentales responsables del medio ambiente y el desarrollo económico. De esa manera, se podrían resolver retos como el transporte de la basura recolectada y el financiamiento de insumos básicos para una recolección segura. También, aunque la limpieza de playas constante ayudaría a las playas de Acapulco, solo se resolverá el problema con esfuerzos regionales para evitar que la basura llegue al mar.



Jóvenes universitarios voluntarios en las limpieza submarina de playas de Acapulco.

Fotografía: Mérida Cisneros.



Atardecer en Acapulco. Fotografía: Xavier Espinosa, Pixabay.

"LLUVIA DE ORO": ¿UN EFICIENTE BIOPESTICIDA?

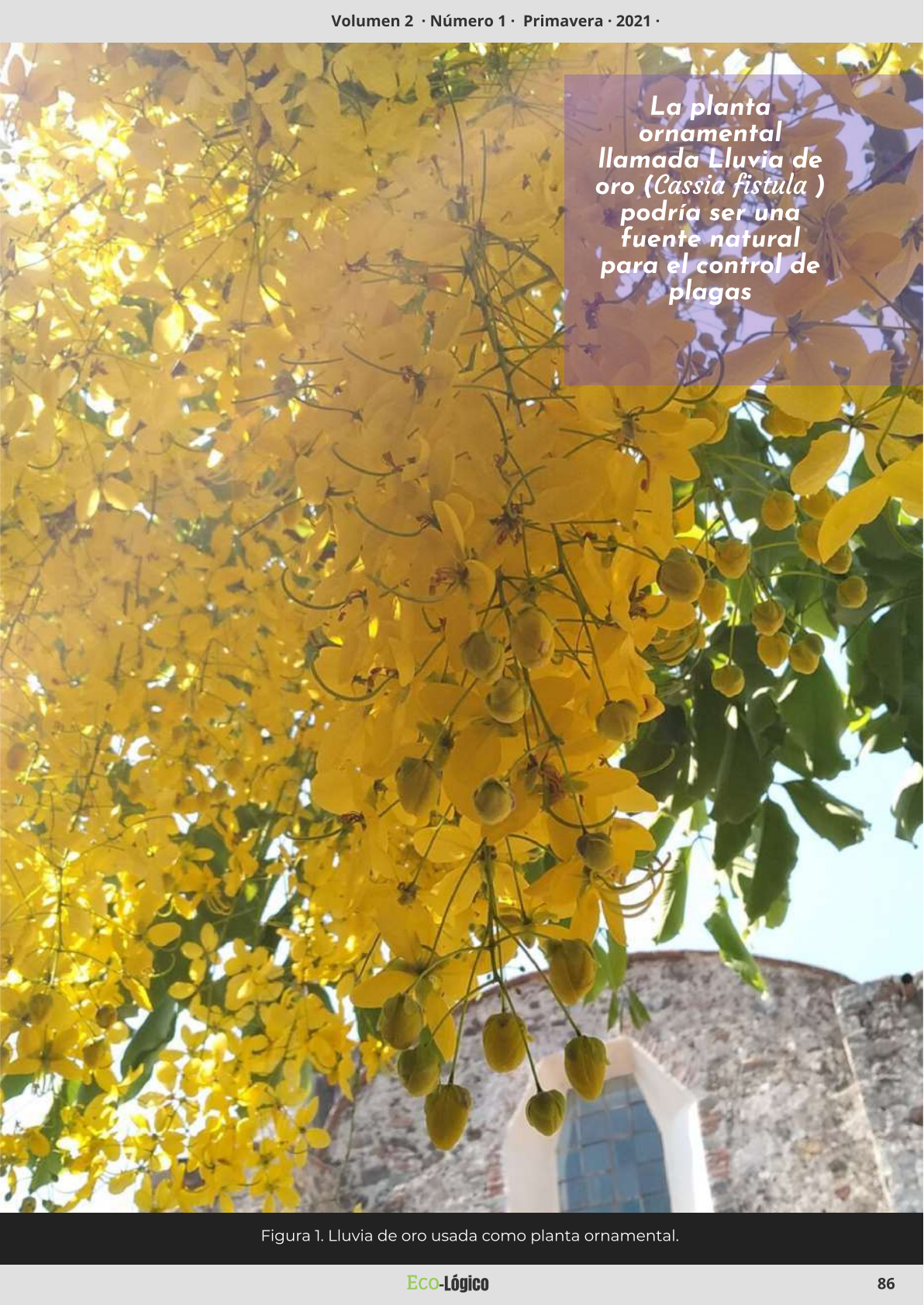
Anahí Canedo-Téxon
Enrique Ibarra-Laclette*

Posgrado del INECOL.
*Red de Estudios Moleculares Avanzados, INECOL
enrique.ibarra@inecol.mx

Fotografía: Rattakarn, Pixabay.

Existen árboles ornamentales que por su encanto y colorido invitan a la contemplación y al asombro al escenificar belleza en áreas verdes, parques públicos y zonas conurbadas. A lo largo de la historia y, en muchos países, algunas de estas especies fueron intencionalmente introducidas y se han distribuido ampliamente, muy lejos incluso de su centro de origen. Un ejemplo de lo anterior es el árbol comúnmente llamado lluvia de oro (*Cassia fistula* L.); esta es una especie originaria del sur de Asia, de Pakistán a Sri Lanka y Birmania. Fue traída a nuestro país, específicamente a la península de Yucatán, durante la primera mitad del siglo XIX con la intención de ser utilizado como un árbol ornamental ya que, durante la primavera, deslumbra por sus grandes racimos colgantes de vistosas flores amarillas (Figura 1). Si bien es cierto, su hoy amplia distribución en el territorio Nacional se debe en parte a su singular atractivo, es innegable que también se debe a su capacidad para adaptarse a nuevos hábitats a través de múltiples mecanismos.

Todas las plantas, al ser organismos sésiles, esto es, que permanecen fijadas al suelo o algún sustrato, han desarrollado a lo largo de su evolución la capacidad para responder con rapidez y minimizar eficazmente los efectos adversos que pueden producir los cambios en su entorno, por ejemplo: frío, calor, falta de agua o de nutrientes, entre otros.



La planta
ornamental
llamada Lluvia de
oro (*Cassia fistula*)
podría ser una
fuente natural
para el control de
plagas

Figura 1. Lluvia de oro usada como planta ornamental.

De igual forma, han desarrollado la capacidad de defenderse ante el ataque de otros organismos a través de, por ejemplo, llevar a cabo el engrosamiento de la pared celular o mediante la síntesis de un arsenal de fitoquímicos. Estos últimos, son compuestos químicos que son producidos por las plantas, y que generalmente (pero no siempre) juegan un papel defensivo contra competidores, patógenos o depredadores. En muchas ocasiones, se ha demostrado que ciertos fitoquímicos resultan ser también compuestos bioactivos con interesantes propiedades farmacológicas que hoy día son utilizados para el tratamiento de muchas enfermedades y padecimientos.

En el caso particular de la lluvia de oro, sus frutos en forma de vainas se utilizan en la medicina tradicional como laxante, una propiedad que se atribuye a su alto contenido de compuestos químicos del tipo antraquinonas; estas, son un tipo de metabolitos secundarios que, en la mayoría de las plantas, se biosintetizan a partir de las rutas del ácido shikímico y del ácido mevalónico. En un estudio reciente, demostramos que, como parte de su arsenal defensivo, *Cassia fistula* es capaz de producir varios compuestos químicos presentes en extractos generados a partir de flores y vainas, y que son responsables de una importante actividad antifúngica e insecticida, respectivamente (Figura 2). Al igual que los fármacos, que ejercen su función actuando sobre receptores específicos, es decir, sobre proteínas blanco que tras el reconocimiento son capaces de desencadenar una respuesta celular; se ha observado que



Fotografía: Vikramjit Kakati, Pixabay.

Sin extracto
(Control)

Con extracto de
C. fistula

A

B



Crecimiento
del hongo



C

Escarabajos vivos

D

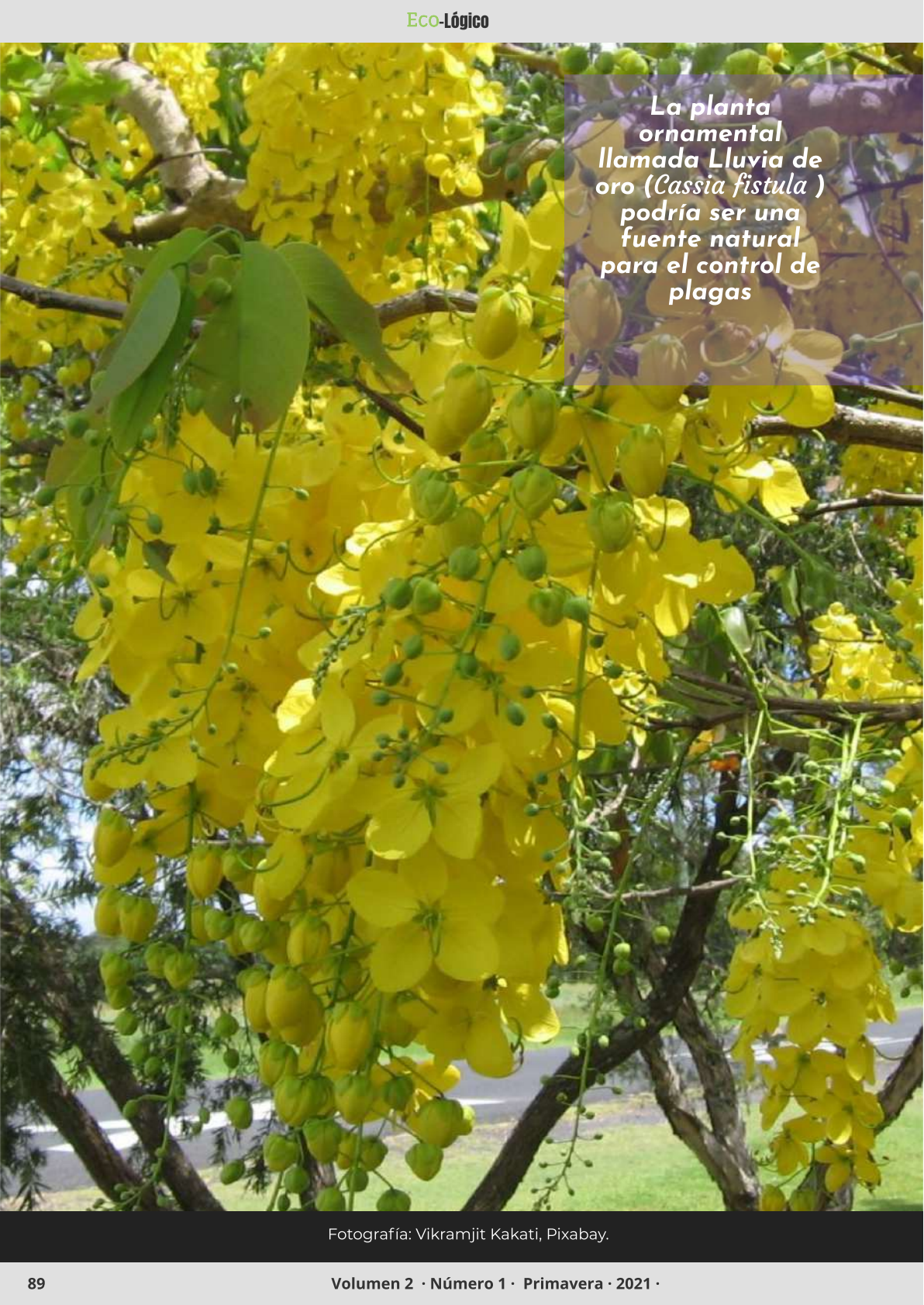
Escarabajos muertos



Sin extracto (Control)

Con extracto de *C. fistula*

Figura 2. Experimento para probar si *Cassia fistula* es útil para el control de hongos y de insectos.



La planta
ornamental
llamada Lluvia de
oro (*Cassia fistula*)
podría ser una
fuente natural
para el control de
plagas

Fotografía: Vikramjit Kakati, Pixabay.

muchos de los compuestos químicos identificados en esta especie parecen actuar sobre el sistema nervioso central de los insectos, inhibiendo la acción de proteínas que se encargan de eliminar sustancias nocivas o incluso causan la muerte de las células neuronales. Por su parte, los compuestos fitoquímicos identificados como posibles responsables de la actividad antifúngica parecen bloquear la actividad de enzimas que, en los hongos, participan en la síntesis de la pared celular, afectan la viabilidad de las células y ocasionan la muerte de dichos microorganismos.

Con base en los resultados obtenidos en nuestra investigación, proponemos a la lluvia de oro, *Cassia fistula*, como una especie con un gran potencial para producir pesticidas de origen natural y amigables con el ambiente, capaces de contribuir de forma favorable en el control de insectos plaga y enfermedades causadas por hongos fitopatógenos.

Para saber más:

Canedo-Téxon A. 2020. Análisis integrado del transcriptoma y el metaboloma de *Cassia fistula* L., una planta con el potencial de producir insecticidas y antifúngicos naturales; Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C., Xalapa Veracruz, México.

Rai, A., Saito, K. & Yamazaki, M. 2017. Integrated omics analysis of specialized metabolism in medicinal plants. *Plant J.* 90, 764–787.



Fotografía: Museo Bolivariano de Arte Contemporáneo.

EL MAÍZ NO SOLO SE COME, TAMBIÉN ES UNA PLANTA MEDICINAL

Fabián Augusto Aldaba Núñez

Posgrado del INECOL.
Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano,
fabian.aldaba@outlook.com

Fotografía: Jiona F Coluleur, Pixabay

Cuando pensamos en el maíz y sus usos seguramente lo primero que se nos viene a la mente es la famosa "vitamina T": tacos, tlacoyos, tostadas, totopos, tamales (y similares como corundas y uchepos de Michoacán), entre otros. Todos ellos han sido la base saludable de la alimentación mexicana desde hace siglos. Probablemente en segundo lugar podríamos pensar en que esta planta se usa como forraje o alimento para los animales de granja; así como en la producción de almidón, base de productos como dulcería, alcohol y algunos utensilios. Sin embargo, debido a su producción como alimento en las grandes ciudades, uno de los usos menos conocidos del maíz es el medicinal. Pero no debería sorprendernos que una planta con milenios de historia, domesticación y aprovechamiento tenga diversas aplicaciones, como lo es en la medicina tradicional, transmitiéndose de generación en generación. Además, el maíz ha sido un elemento importante en muchos pueblos de Mesoamérica, que abarcaría desde el centro del actual México hasta el norte de América central, siendo considerado una deidad o el material a partir del cual se creó la humanidad.

El nombre científico de esta planta es *Zea mays*. ¿Pero esto qué significa? La palabra *Zea* viene del griego antiguo y quiere decir "vivir". *mays* por otra parte es el nombre por el que se conocía a esta



**El maíz sigue
siendo
culturalmente
importante gracias
a su historia y los
"pelos de elote" son
la parte medicinal
más usada.**

Fotografía: Frank Meriño, Pexels.

planta en taíno (la lengua de los habitantes prehispánicos de las Antillas), por lo que la palabra en español “maíz” también fue tomada de este idioma. Sin embargo, en otras lenguas nativas de América recibe varios nombres, por ejemplo, en náhuatl es *mile*, *tagol*, o *tlaoli*; su nombre en maya es *xi'im* y en *tseltal* se le llama *ishín*. Perteneció a la familia botánica Poaceae, junto con los demás cereales y granos (como la avena, arroz, cebada, mijo, sorgo, trigo, entre otros), además de los bambúes, carrizos y pastos. Es fácil de distinguir de las demás plantas de la familia por su porte erguido, la forma de las hojas, pero principalmente por sus peculiares mazorcas (Figura 1).

Seguramente, una de las partes más utilizadas con fines medicinales (pero no la única, como veremos más adelante) son los llamados “pelos de elote”, que botánicamente hablando estos son los “estilos”, la parte femenina de la flor que recibe el polen (Figura 2). Estos tienen diversos usos, el principal es como diurético, es decir, para eliminar agua y sales del organismo, y también para tratar enfermedades urinarias y de los riñones, especialmente en los estados de Hidalgo, México, Morelos y Oaxaca.

Por ejemplo, los tepehuas de Huehuetla, al oriente de Hidalgo llaman a los pelos de elote *ix aít tkaatk* y los hierven para curar padecimientos del corazón conocidos como *vakish kanijukin ashunút*, que se presentan como dolor de pecho y falta de respiración; algunas personas mencionan que se presenta principalmente en adultos con “sentimiento”, escalofrío y/o dolor de cabeza. En Tula, zona mestiza al



Figura 1. Cultivo de maíz a las afueras de Culiacán, Sinaloa.



Figura 2. Detalle de la mazorca del maíz, se observan los “pelos” o estilos sobresaliendo de las hojas o “brácteas” que las cubren.

al sur del estado, los pobladores usan los pelos del maíz en té para tratar padecimientos de la próstata.

En Coatepec Harinas, al sur del Estado de México (una zona de población mayoritariamente mestiza), los pelos de elote se hierven y se untan para combatir la caída del cabello; además se utilizan en té o infusión combinados con otras plantas para tratar la diabetes.

En otro pueblo mestizo, pero ahora en Tepotzotlán, al norte del Estado de México (Figura 3), la gente menciona que los pelos de maíz sirven para aliviar el dolor de estómago tomados en té, pero advierten que pueden hacer daño al corazón. Probablemente sea una de las pocas zonas donde se señala una contraindicación del uso del maíz como medicamento, por lo que es necesario tomar en cuenta este conocimiento tradicional si se quiere seguir estudiando sus diversas aplicaciones.

Los nahuas de Atlapexco, en la zona huasteca del norte de Hidalgo también le dan otros usos interesantes y no solo a los pelos de elote; al maíz lo llaman *elotl* o *sintli* y combaten los fuegos bucales con una tortilla caliente partida en siete trozos que pasan por la zona afectada; también utilizan la masa contra la “caída de mollera” de los bebés.



Figura 3. Paisaje de Tepotzotlán, Estado de México donde se aprecia un cultivo de maíz o milpa al final de la temporada de cosecha.

Actualmente se han desarrollado investigaciones que muestran que el extracto de granos de maíz disminuye el colesterol en ratas de laboratorio; en otros estudios se ha observado que el aceite contiene compuestos anticoagulantes y antioxidantes, sustancias que previenen y protegen contra daño celular, como el cáncer. Desde esta perspectiva y debido a todos los beneficios que aporta y a su valor nutricional, se puede considerar al maíz como un “nutracéutico” (acrónimo de las palabras “nutrición” y “farmacéutico”), esto es, un alimento que al consumirlo también podría funcionar como medicamento previniendo varios padecimientos, gracias a su aporte de carbohidratos y proteínas. Pero las propiedades de los pelos de elote aún no han sido probadas en el laboratorio. Por otra parte, se han tratado de desarrollar vacunas derivadas de plantas y el tejido de maíz ha resultado efectivo para producir una vacuna contra la rabia, aunque aún faltan más estudios en este campo.

Al final, el maíz sigue siendo un elemento importante no solo para el pueblo mexicano sino para todo el mundo. Aunque es usado mayormente para la alimentación, tiene aplicaciones medicinales interesantes, sobre todo en zonas rurales, que típicamente son las que tienden a conservar conocimientos como la medicina tradicional debido a su aislamiento y falta de servicios básicos como hospitales. Sería necesario investigar más a fondo estos usos ya que se podrían obtener medicamentos contra enfermedades que siguen afectando a la población.



Fotografía: Jen Theodore, Unsplash.

El maíz es usado como medicina por diferentes grupos humanos



Fotografía: Roberto Carlos Roman, Unsplash.

Para saber más:

CONABIO. 2020. Maíces.

[Click aquí.](#)

UNAM. 2020. Biblioteca de la medicina tradicional mexicana.

[Click aquí.](#)

Pérez Suárez, T. 1997. El dios del maíz en Mesoamérica.

Arqueología mexicana, 25: 44-55.

[Click aquí.](#)



Fotografía: Christophe Maertens, Unsplash.



Trivias y Arte

Fotografía: Paweł Czerwiński, Unsplash

BIOTRIVIA: DEJANDO HUELLA

Luis M García Feria

Conservación y Manejo de Fauna-Enlace Durango, Secretaría Técnica
luis.garcia@inecol.mx

Existe la creencia de que en los desiertos no hay animales. Sin embargo, aunque no los veamos, sabemos que están ahí gracias a las huellas que dejan al pasar por distintos tipos de suelo, como arena fina y lodo.

¿A qué animales pertenecen estas huellas observadas en el desierto de Mapimí ubicado en el norte de México?

Pregunta 1. Estas huellas son de:

- (a) Caballo
- (b) Vaca
- (c) Venado



Pregunta 2. Esta huella es de:

- (a) Puma
- (b) Conejo
- (c) Perro



Pregunta 3. Estas huellas son de:

- (a) Lagartija
- (b) Rata canguro
- (c) Dinosaurio







RESPUESTAS

1. A. Venado Bura, *Odocoileus hemionus*. El venado bura es el herbívoro nativo más grande de algunos de los ecosistemas áridos y semiáridos de México. Es de color marrón rojizo o amarillo leonado en verano, y marrón oscuro o gris parduzco en invierno; la cola presenta una punta negra. Tiene grandes orejas de hasta tres cuartas partes del largo de la cara. Las hembras pesan de 45 a 75 kg y los machos de 64 a 114 kg. Los machos son los únicos que presentan astas, que mudan anualmente al término de la temporada de reproducción. En México, el venado bura se distribuye al norte del país desde el noreste de Sonora, Chihuahua y este de Coahuila hasta la zona centro del Desierto Chihuahuense; dos subespecies viven en la península de Baja California y una más en el noroeste de Sonora. Las principales amenazas para esta especie son la pérdida y la fragmentación de su hábitat debido al crecimiento de las zonas ganaderas y el sobrepastoreo, así como la extensión agrícola y la cacería furtiva. Sus huellas se distinguen porque se observan dos dedos que forman la pezuña. En ocasiones, si el suelo es muy suave, se notan dos puntos en la parte trasera de la huella, formados por dos dedos pequeños.



Para saber más:

Click aquí



Fotografía: Luis García Fera.

2. B. Puma, *Puma concolor*. Es uno de los seis felinos presentes en México. Es de color café con diferentes tonalidades, grisáceo, amarillento o rojizo. Su cabeza es pequeña en relación con el cuerpo; los adultos pesan entre 30 y 100 kg. Se reproducen todo el año y después de una gestación de 90 días, nacen entre una a cuatro crías con un pelaje moteado que desaparece a los seis meses de edad. Es un cazador solitario, terrestre y con facilidad para trepar. Habita en cualquier ecosistema. En México se distribuye en todo el territorio. Las principales amenazas son la pérdida de hábitat por la urbanización, zonas agropecuarias, cacería ilegal, tala, especies invasoras y enfermedades transmitidas por la fauna feral. Sus huellas se caracterizan por tres grandes lóbulos en la parte inferior del cojinete y los cuatro dedos terminados en punta.



Fotografía: Dante Hernández Silva.

3. C. Rata canguro, *Dipodomys merriami*. Las ratas canguro tienen patas traseras extremadamente largas para deslazarse mediante saltos, usando la larga cola para equilibrarse. En los cachetes presentan pliegues cutáneos (abazones) que funcionan como bolsas para almacenar semillas y transportarlas. El color del pelaje varía de marrón claro o tostado en el dorso y blanco o crema en el abdomen. Los adultos miden aproximadamente 10 cm de largo y pesa hasta 45 gramos. Las hembras son ligeramente más pequeñas que los machos; tienen hasta tres camadas por año, con un promedio de cuatro crías por camada. Habita en matorrales y pastizales desérticos del norte y centro de México, donde construyen madrigueras con múltiples accesos en la base de los arbustos para resguardarse del calor; son animales nocturnos. La principal amenaza es la pérdida y fragmentación de hábitat por la urbanización y el crecimiento de las zonas agropecuarias y el sobrepastoreo. Sus huellas en el suelo de arena fina dejan las marcas pares de las patas traseras y al centro de ellas la marca de arrastre de la cola, y cuando se desplaza lentamente se observan las huellas de las manos al centro sobre las marcas de la cola.



Fotografía: Luis García Feria.

¿QUÉ TANTO SABES DE LOS PASOS PARA FAUNA?

Alberto González Gallina

Red de Ambiente y Sustentabilidad, fodopo@hotmail.com

El impacto de las carreteras sobre la fauna depende de las características de los animales tales como su movilidad, dieta, etc., así como del camino, sus dimensiones, el flujo vehicular y la velocidad de los vehículos entre otros factores. Algunos impactos resultan mitigables.

1.- Las carreteras impactan a la fauna de distintas formas. ¿Cuáles son algunos impactos?

- (a) Ahorran tiempo, proporcionan mayor seguridad al ir de un lugar a otro, permiten tendidos de luz.
- (b) Permiten mayor movilidad, crean oportunidades de trabajo, generan el desarrollo de más infraestructura.
- (c) Provocan pérdida y degradación de hábitat, fragmentación, y muerte por colisiones.

2.-Al proceso de cortar el paisaje en pedazos más pequeños, se conoce como:

- (a) Pérdida de hábitat
- (b) Fragmentación
- (c) Efecto de borde

3.-¿Qué debe tener un paso de fauna a diferencia de un drenaje?

- (a) Suelo natural, vallados de inducción, manejo especial del derecho de vía.
- (b) Permitir que el agua pase de un lado al otro sin dañar la carretera.
- (c) Suelo libre de obstrucciones, colocados únicamente en escurrimientos.

4.- ¿De qué manera se podrían disminuir las colisiones con la fauna, y reducir el efecto de barrera?

- (a) Señales preventivas.
- (b) Pasos de fauna.
- (c) Semáforos

5.- ¿Para qué sirven los vallados en un paso de fauna?:

- (a) Evitan que la gente se baje de la carretera y tire basura.
- (b) Evitan que la fauna cruce por encima de la carretera y conducirla al paso.
- (c) Delimitar el paso para que la gente que usa la carretera sepa que están ahí.





Fotografía: Alberto González Gallina.

RESPUESTAS

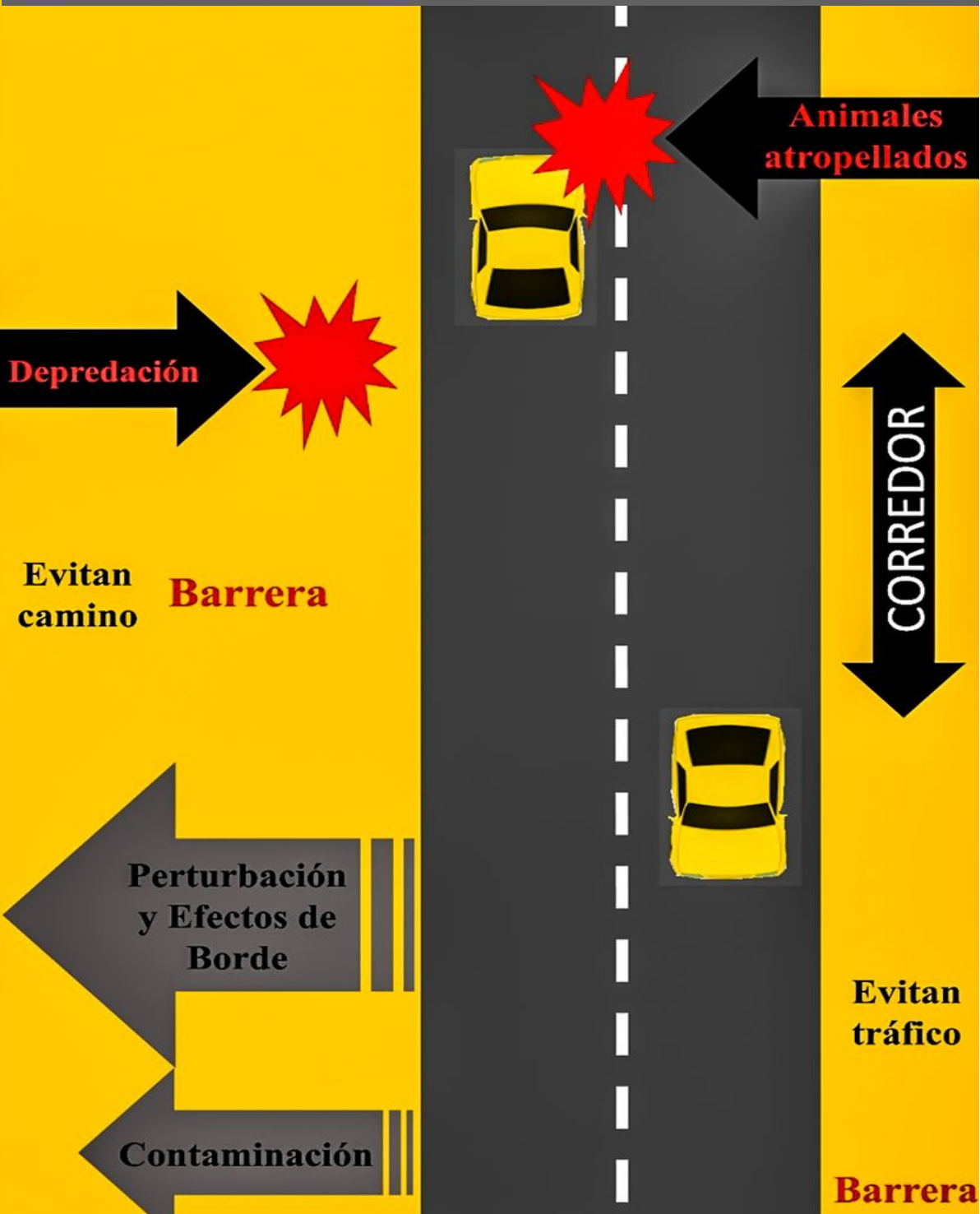
1.- c. Se pierde hábitat al desmontar y sustituir el suelo por asfalto o concreto, y el que queda junto al camino se degrada por efecto de borde al cambiar sus condiciones como la temperatura y la humedad. Algunos animales mueren atropellados al intentar cruzar. Para otros, la carretera es una barrera que separa poblaciones en ambos lados del camino. Algunas especies más generalistas encuentran acceso a nuevos hábitats usándolas como corredores. Además de los efectos que pueda causar el ruido, contaminación y el aumento de presencia humana.

2.- b. Los cambios generados por una carretera eliminan una franja del hábitat natural, lo que dificulta o impide el movimiento de los animales de un lado al otro. Esto provoca que las especies se dividan en poblaciones cada vez más pequeñas, llegando incluso a su extinción local.



Fotografía: Alberto González Gallina.

Las carreteras afectan a la fauna:



3.- a. Un paso de fauna tiene adaptaciones que lo hacen distinto de un drenaje. La idea es que se parezcan lo más posible al entorno natural, el suelo y que tenga las dimensiones adecuadas para favorecer el paso de la fauna. Por lo general, mientras mayores sean las dimensiones, es más fácil que distintos animales los usen. Los vallados deben evitar que los animales crucen sobre la carretera y al mismo tiempo guiarlos al cruce. Su ubicación y manejo resultan cruciales para que sean utilizados.

4.- b. Los pasos de fauna son la mejor opción para reducir el efecto de barrera de una carretera al proporcionar “continuidad” de hábitat a través de la carretera. Mantienen la conectividad funcional de las especies al permitir el cruce de individuos y el intercambio genético entre organismos a ambos lados del camino. Al mismo tiempo se reduce la mortalidad de la fauna por colisiones al tener vallados que impiden el cruce de fauna a través de la carretera en sitios riesgosos y los conduce un cruce seguro.



Fotografía: Alberto González Gallina.

5.- b. Los vallados evitan que la fauna cruce sobre la carretera y sea “conducida” o guiada hacia donde se encuentra el paso, aumentando el área efectiva de cada estructura. Las mallas deben estar construidas acorde a las especies objetivo, evitando que pasen por encima, debajo o a través. Además, los vallados pueden servir para reducir la visibilidad de la carretera, para favorecer que la fauna se anime a cruzar procurando evitar un mayor efecto barrera para otras especies.



Fotografía: Alberto González Gallina.

Para saber más:

Fundación Rufford

[Click aquí](#)

Libro sobre ecología de caminos

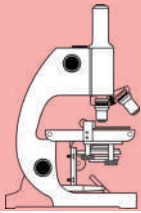
[Click aquí](#)







ANÉCDOTAS DE BOTAS Y BATAS



Anécdota: El curculiónido viajero

Greta Hanako Rosas Saito*

Armando Aguirre-James**

*Red de Estudios Moleculares Avanzados

**Red de Interacciones multitróficas del INECOL



Esta historia comienza en Minas Gerais, Brasil, en el Cerrado, donde con otros colegas, trabajamos con una pequeña hierba (*Croton antisiphiliticus*) que presenta una interacción muy interesante con un pequeño escarabajo (un picudo como de 2 mm de largo) que promueve la formación de agallas, y estas a su vez presentan una gran cantidad de nectarios extraflorales. Como en todo proyecto teníamos que describir al protagonista de esta historia ecológica. Así que nos dimos a la tarea de capturar individuos, pero a pesar de nuestras “habilidades” para capturar insectos, la falta de equipo no nos ayudó, y muchos de los escarabajos se daban a la fuga. De vez en cuando pasaba un oso hormiguero gigante, que parecía burlarse de nuestros fracasos en la captura del escarabajo. Finalmente, logramos obtener un ejemplar, que viajó a México en un pequeño frasco con alcohol. Ya en el INECOL, lleno de felicidad llegué al Laboratorio de Microscopía del Campus 3. Traía “las muestras” y estaba muy emocionado por observarlas en el microscopio y platicarle a Greta acerca de nuestro amigo picudo. Aquí es dónde entro yo, Greta. El microscopio electrónico de barrido ambiental con el que trabajo permite revisar material fresco, por lo que Armando pensó que podíamos revisar “sus muestras” inmediatamente. Sin embargo, la pregunta obligada en estos casos es: “¡Muy bien!, pero ¿qué te interesa ver?” y se quedó pensando unos momentos. Para ayudarlo yo le hice un recuento de lo que se puede revisar y Armando me explicó que necesitaba algunas características morfológicas del escarabajo para su descripción: una vista dorsal, ventral y lateral. Mientras tanto, yo mentalmente iba pensando cómo podríamos preparar “las muestras” para lograr obtener la información requerida. De pronto, de una cajita de cartón sacó un pequeño frasco ¡con su único ejemplar, conservado en alcohol!. Le comenté que sería muy difícil y arriesgado con sólo una muestra, pero comencé con el desafío para obtener los mejores resultados posibles. Afortunadamente se pudieron hacer malabares para fijar la única muestra, y finalmente se logró un excelente trabajo, y la imagen de nuestro amigo viajero está en una publicación científica reciente.



Fotografías: Greta Rosas y Armando Aguirre.

Para saber más:

Fernandes et al. (2021). Morphological and histological characterization of extrafloral nectaries induced by *Coeloccephalapion* galls on *Croton antisiphiliticus* in the Brazilian Cerrado. *Flora*, 274, 151758

¿Ya casi lo atrapan?



Lazaro Araujo y Armando Aguirre. Fotografía: Armando Aguirre.

ILUSTRACIÓN

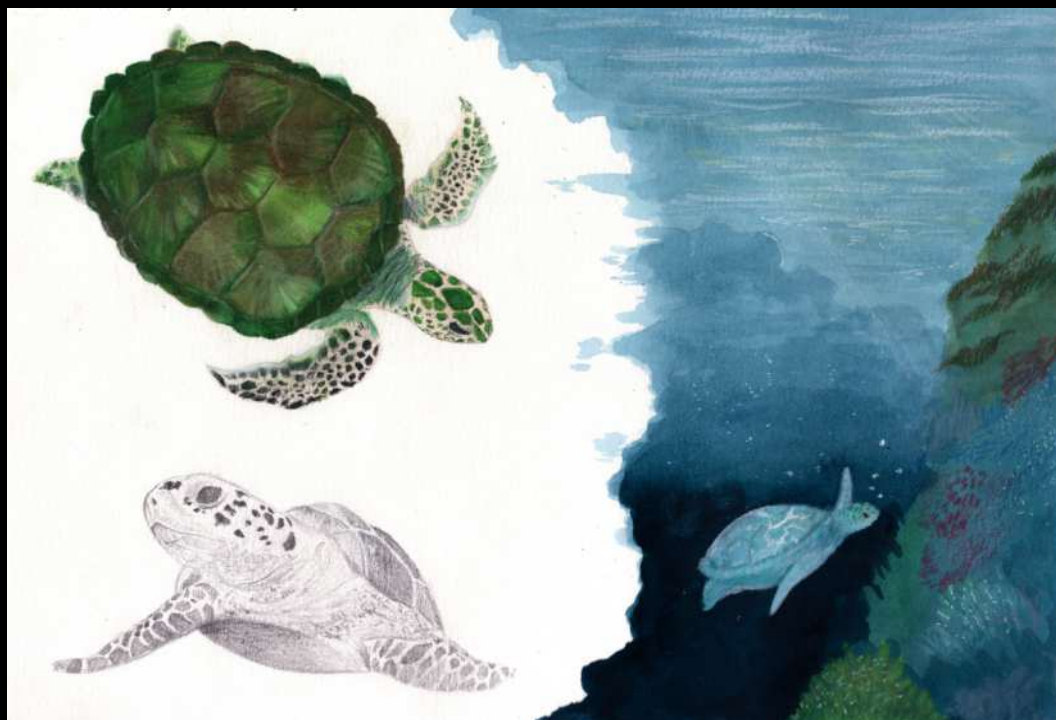
Christian J. Memije Ramírez
Universidad Autónoma de Guerrero
crhistian.mrz@gmail.com



Variante melanística parcial del zorro rojo
Nombre científico: *Vulpes vulpes*

ILUSTRACIÓN

Christian J. Memije Ramírez
Universidad Autónoma de Guerrero
crhistian.mrz@gmail.com



Tortuga verde

Nombre científico: *Chelonia mydas*



The background of the cover is a collage of various newspaper clippings and articles. Overlaid on this collage are several strings of colorful Christmas lights in shades of blue, green, yellow, and red. A large, semi-transparent purple circle is centered on the page, serving as a backdrop for the title.

Eco-Noticias

ESTUDIANTES GRADUADOS EN EL INECOL



Doctorado en Ciencias

Daniel Alejandro García López

Development of processes for the induction and extraction-purification of phycocyanin (PC) pigment from *Spirulina (Arthrospira) maxima*.
Directora: Dra Eugenia Judith Olguín Palacios.

Miguel Ángel León Tapia

Diversificación evolutiva de algunos ratones (Cricetidae: *Peromyscus*) endémicos de las regiones montañosas del centro de México.
Director: Dr. Jesús Alejandro Espinosa de los Monteros

Ehdibaldo Presa Parra

Evaluación del efecto en larvas de *Anastrepha ludens* y en el parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* de hongos entomopatógenos aislados de suelos agrícolas del centro de Veracruz.
Directores: Dra. Andrea B. Birke Biewendt y Dr. Francisco Hernández Rosas.

Catalina Ruíz Domínguez

Estudios evolutivos en el grupo *Hylocereus* de *Selenicereus* (Hylocereeae, Cactaceae).
Directora: Dra. María Victoria Sosa Ortega.

Maestría en Ciencias

Anhaí Cañedo Téxon

Análisis integrado del transcriptoma y el metaboloma de *Cassia fistula Linnaeus*, una planta con el potencial de producir antifúngicos e insecticidas naturales.
Director: Dr. Enrique Ibarra Laclette.

Nataly Cruz Yépez

Atractivo masculino y preferencia de las hembras en leks de *Pampa curvipennis* (Aves: Trochilidae).
Directores: Dr. Juan Francisco Ornelas Rodríguez y Dra. Clementina González Zaragoza.

Meghan Ivette Zolá Rodríguez

Genética de poblaciones y estado de conservación de *Incilius cristatus* en el centro de Veracruz y norte de Puebla, México.
Directores: Dr. Alberto González Romero y Dr. Luis Manuel García Fera.

ANUNCIOS



ANUNCIOS



Programa de formación en línea
**Restauración de ecosistemas
y servicios ambientales**




Cursos 2021	Diplomado Octava Edición
Fundamentos de la restauración ecológica 31 de mayo al 2 de julio	Restauración de bosques y selvas 12 al 30 de julio
	Restauración de ecosistemas costeros, humedales y arrecifes 9 de agosto al 3 de septiembre
Restauración de servicios ambientales 13 de septiembre al 8 de octubre	Restauración ecológica y sociedad 18 de octubre al 5 de noviembre

Los estudiantes que completan los cinco cursos obtendrán el título de Diplomado de 200 horas; en caso de tomar uno o más cursos, obtendrán una constancia por acreditar dichos módulos del Diplomado.

El programa de formación es organizado por la Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FiRe) y tiene el aval académico del Instituto de Ecología, A. C. (INECOL, Mx). Los más de 20 profesores y tutores son investigadores consolidados de éstas y otras prestigiosas instituciones de Iberoamérica y España. Contaremos con más de 30 estudios de caso desarrollados en ocho países.

El horario es flexible; habrá sesiones asincrónicas y videoconferencias para cubrir las necesidades de interacción entre estudiantes y profesores.

El costo total del Diplomado es de 750 USD y el costo de cada curso de forma independiente es de 190 USD. Existe un número limitado de becas, del 50% de la colegiatura, que otorgan FiRe e INECOL.

Espera nuestro programa en extenso el 10 de febrero
Inscripciones: 10 de marzo al 30 de abril de 2021

Informes con la coordinadora Fabiola López-Barrera al correo:
restauracion.ecologica@ecologia.edu.mx



Completa nuestro formulario

¡Eco-Lógico cumple una vuelta al sol!

Verano
Junio

Volumen
1

Volumen
2

Otoño
Septiembre

Invierno
Diciembre

Primavera
Marzo





LAS CIFRAS DE LA REVISTA

Nos da mucho gusto contarte que hasta el momento, 102 autores han contribuido con la revista y ¡nos han leído 9,935 personas de 34 de países!



45 Artículos



102 Autores



23 Redes académicas
e instituciones
externas



9,935 Lectores



34 Países donde se
consulta la revista

Te invitamos a participar en las diferentes secciones de la revista.
Puedes encontrar la guía de autores **AQUÍ.**

Autores externos al INECOL, favor de contactar al Comité Editorial en:
eco-logico_MS@inecol.mx.



FORMA PARTE DE
Eco-Lógico

Eco-Lógico, año 2, volumen 2, No. 1, enero - marzo (primavera) 2021, es una publicación trimestral editada por el Instituto de Ecología, A.C., carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P. 91073, Tel. (228) 842-1800, <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/eco-logico>. Editor responsable: Ma. Luisa Martínez Vázquez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-090106574400-203, ISSN electrónico en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número: Debora Lithgow Serrano, carretera antigua a Coatepec No. 351, Xalapa, Veracruz, C.P. 91073, fecha de última modificación, 21 de marzo de 2021.

AÑO 2 · VOLUMEN 2 · NÚMERO 1 · ENERO - MARZO (PRIMAVERA) · 2021