

Eco-Lógico

Revista de divulgación científica

HECHO EN EL INECOL

CRÓNICA DE UNA
EXTINCIÓN ANUNCIADA

CIENCIA HOY

POLINIZADORES:
NUESTROS GRANDES
ALIADOS

ESTA REVISTA ES UNA PUBLICACIÓN TRIMESTRAL

JÓVENES CIENTÍFICOS

MANGLARES. ¿CÓMO VIVIR CON
MUCHA SAL Y MUCHO SOL?

AÑO 1
Vol. 1 No. 2
Abril - junio
Verano 2020

Año 1/volumen 1/número 2/abril-junio
(verano) 2020
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), L.A. Rubey Baza Román (Director de Administración)

Responsables y Coordinadores Generales
María Luisa Martínez,
José G. García-Franco,
Debora Lithgow

Coordinación de recepción de contribuciones:
eco-logico_MS@inecol.mx;
Coordinación de revisión de contenido, estilo y redacción:
eco-logico_Rev@inecol.mx
Apoyo informático: Alberto Rísquez
Distribución: 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 1, Vol. 1, No. 2, abril - junio (verano) 2020, 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, 17 junio de 2020.

El INECOL es parte de la red de Centros Públicos de Investigación del CONACYT.

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@inecol.mx.

PRESENTACIÓN

El INECOL tiene 45 años desarrollado investigación sobre la biodiversidad y su conservación, así como sobre el manejo sustentable de los recursos naturales. Esta investigación ha generado un importante cúmulo de conocimiento científico y tecnológico que necesitamos comunicar para lograr la apropiación social del conocimiento producido en nuestra institución. En consecuencia, creamos un medio de divulgación científica: **Eco-Lógico**, la Revista de divulgación del INECOL.

El nombre **Eco-Lógico** alude a los objetivos del INECOL:

“**Eco**” estudio y conservación de la biodiversidad así como de las relaciones de los seres vivos entre si y con el medio en el que viven (incluyendo al ser humano), y “**Lógico**” con la generación de conocimiento para el uso sustentable de los recursos naturales.

Estamos convencidos de que conforme se conoce el ambiente y se hace un manejo adecuado de los recursos, se mejora la calidad de vida y el bienestar de la población.



Amanecer en La Mancha. Fotografía: José G, García Franco

CONTENIDO

01 CIENCIA HOY

- 001 Polinizadores: nuestros grandes aliados 7
- 002 ¿Quién y cómo se tragan a las orugas a lo largo del planeta? 9

02 HECHO EN EL INECOL

- 003 Crónica de una extinción anunciada: las lombrices de tierra 13
- 004 La década de la restauración: una oportunidad para recuperar 15
- 005 Un tesoro dentro de las plantas 17

04 JÓVENES CIENTÍFICOS

- 006 Estudiando los genes de *Magnolia Schiedeana* 21
- 007 Los helechos: el desafío de dos fases de vida en el bosque 23
- 008 Manglares. ¿Cómo vivir con mucha sal y mucho sol? 25

05 CIENCIA Y ARTE

- 009 ¿Qué tanto sabes sobre las dunas costeras? 29
- 010 Biotrivia 32
- 011 Anécdotas de batas y botas 35
- 012 En el ombligo de la luna: décimas por la biodiversidad 38
- 013 Dibujando la naturaleza 40

09 ECO-NOTICIAS

- 014 Personas graduadas en el INECOL 44
- 015 Noticias y seminarios 47



An aerial photograph of a tropical coastline. The foreground shows dark, jagged rocks meeting the turquoise water, with white foam from breaking waves. The water transitions from a deep blue-green to a lighter turquoise. In the middle ground, a small, green, rocky island sits in the water. The background features rolling green hills and mountains under a bright blue sky with scattered white clouds. A large, semi-transparent teal circle is overlaid on the center of the image, containing the text "Ciencia Hoy" in white.

Ciencia Hoy

POLINIZADORES: NUESTROS GRANDES ALIADOS

José G. García Franco

Ecología Funcional

jose.garcia.franco@inecol.mx



Las abejas están entre los mejores polinizadores del mundo.

La mayoría de las plantas con flores requieren del auxilio de polinizadores para reproducirse. Para atraer a los visitantes las plantas han desarrollado flores con diferentes formas, texturas, colores y combinaciones de estos, así como diversas recompensas como el néctar, aceites y aromas. Algunas flores tienen formas muy particulares, y solo pueden atraer a uno o pocos polinizadores. Un ejemplo de esto son las flores de las orquídeas, por lo que se conocen como flores especialistas. En cambio, las flores de un gran número de especies de plantas permiten las visitas de muchos polinizadores diferentes, como las margaritas. Estas flores se conocen como flores generalistas. Cuando un visitante arriba a una flor, su comportamiento de búsqueda de recompensa, permite que el polen se adhiera a su cuerpo, y al visitar otra flor el mismo comportamiento de búsqueda logra que el polen sea depositado en

el estigma, que es la estructura femenina, produciéndose la polinización. La dependencia de las plantas a este medio de transporte del polen entre sus flores o con las de otras plantas, se debe al sistema de apareamiento que presenten, esto es, si la fertilización se puede dar entre sus mismas flores o si requiere que el polen provenga de flores de plantas diferentes.

Los polinizadores son muy diversos y su papel ecológico es muy relevante en todos los ecosistemas. Se estima que cerca del 75% de la vegetación en el mundo depende de polinizadores, y entre ellos, los principales agentes son las abejas. También, su actividad es muy importante para la humanidad. Gracias a ellos, se pueden obtener granos y frutos de muchas especies, ya que cerca del 73% de las especies cultivadas dependen de los polinizadores.

Polinizadores: Nuestros grandes aliados

En México se cultivan cerca de 320 especies de plantas, pero solo de 280 se obtienen alimentos. El resto se utilizan para la obtención de fibras y materiales para las industrias del vestido y construcción, y otras se comercializan como plantas ornamentales. La cosecha de cultivos como el chile, tomate, café, alfalfa, manzanas, naranjas, mangos, entre otros, no sería posible sin la participación de los polinizadores. Además, la reproducción de los agaves, fundamental para la producción del tequila, solo se logra gracias a los polinizadores, que en este caso son los murciélagos.

En la última década, se ha alertado que muchas de las actividades humanas, que destruyen, fragmentan y transforman los sistemas naturales, han ocasionando la reducción en la diversidad y abundancia de los polinizadores. Los llamados de alerta solo llegaron a los oídos de la población humana, cuando se mencionó el efecto en la disminución de las abejas como polinizadores de los cultivos y productoras de miel.

Numerosos estudios han demostrado que los cambios en los ecosistemas naturales y la aplicación de agroquímicos han provocado la reducción de los polinizadores. A raíz de ello, diversos países decidieron regular la aplicación de pesticidas y promover la restauración de los ecosistemas alrededor de las áreas de cultivo. Estas medidas están ayudando a mantener y recuperar a los polinizadores. Pero, ¿qué podemos hacer en el día a día para ayudar a la recuperación de la diversidad y abundancia de los insectos polinizadores? Por un lado, ser respetuosos con la naturaleza y responsables con el consumo y manejo de productos no orgánicos (plásticos, metales, etc.). Y por otro lado, sembrar y mantener en jardines y macetas plantas con flores a lo largo del año, lo que ayudará a que los polinizadores tengan alimento necesario.



Pequeñas acciones, como utilizar plantas con flores para adornar las casas y poblados serán un gran aporte para ayudar a los polinizadores: nuestros grandes aliados. Fotografía: Bicanski, Dominio público.

¿QUIÉN Y CÓMO SE TRAGAN A LAS ORUGAS A LO LARGO DEL PLANETA?

Wesley Dáttilo

Ecoetología
westley.dattilo@inecol.mx



Las arañas se encuentran entre los mayores depredadores de orugas.

Fotografía: Bryce McQuillan, CC BY 2.0.

Uno de los componentes de la biodiversidad que más llama la atención es la gran cantidad de especies que se encuentran en los ambientes naturales. Desde hace mucho tiempo, los naturalistas han mostrado que las especies no se distribuyen de igual manera a lo largo del planeta. Por ejemplo, en general, en los ambientes tropicales de baja elevación hay muchas especies, y son muchas más que las que habitan en los polos y en las montañas. Esta diferencia posiblemente se debe a la estabilidad histórica del clima cálido y a la alta producción de materia orgánica en las zonas bajas tropicales. Pero, además de la gran riqueza de especies, ¿las interacciones ecológicas entre éstas también aumentan, o son más intensas cerca de la línea del Ecuador y en bajas elevaciones?

Un novedoso estudio publicado en la revista *Science* por un equipo de in-

vestigadores de 41 países, en el que pude participar, dice que sí existe un patrón global de depredación de orugas. Para ello, realizamos un experimento utilizando materiales y métodos muy sencillos y evaluamos los patrones de depredación a partir de las marcas que dejaban los depredadores en orugas hechas de plastilina. Utilizamos miles de orugas artificiales en un gradiente latitudinal de más de 11 mil kilómetros, desde el Círculo Polar Ártico hasta el sur de Australia. En México, realizamos el experimento en el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA) del Instituto de Ecología A.C. (INECOL), localizado en el municipio de Actopan, Veracruz y en la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán en el municipio de Zapotitlán de las Salinas, Puebla.

¿Quién y cómo se tragan a las orugas a lo largo del planeta?

Lo que encontramos es que la probabilidad de que las orugas sean depredadas es mucho menor cerca de los polos que cerca de la línea del Ecuador. Además, notamos que este patrón también se presenta en los gradientes de elevación. Eso significa que al ir escalando una montaña, disminuye el riesgo de una oruga de ser depredada. Los depredadores de las orugas más importantes en el planeta y que impulsaron los patrones que encontramos fueron las hormigas, las avispas y las arañas.

Las interacciones ecológicas son fundamentales para el mantenimiento y la organización de la biodiversidad en los ecosistemas, y nuestros resultados sugieren que existe un hilo conductor común que podría estar moldeando las interacciones entre orugas y sus depredadores a diferentes escalas espaciales.

¿Quieres saber más?

Roslin, T. et al. 2017. Higher predation risk for insect prey at low latitudes and elevations. *Science* 356:742– 744.



En el fondo una oruga viva, en el círculo una oruga de plastilina como las utilizadas en los experimentos. Fotografía: Chung Yun Tak.



Hecho en el
INECOL

CRÓNICA DE UNA EXTINCIÓN ANUNCIADA: LAS LOMBRICES DE TIERRA NATIVAS DE LOS BOSQUES DE OYAMEL DEL CENTRO DE MÉXICO

Carlos Fragoso
Biodiversidad y Sistemática
carlos.fragoso@inecol.mx



Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, Ocampo, Michoacán. Fotografía: CC BY-SA 4.0

En el libro “Crónica de una muerte anunciada”, Gabriel García Márquez relata de manera magistral la muerte del personaje central del libro; una muerte que todo el pueblo sabía que iba a ocurrir y que a pesar de los intentos realizados no se pudo evitar. Algo parecido está ocurriendo con miles de especies en nuestro planeta, en la llamada sexta extinción masiva de especies y que ha sido causada directamente por las actividades humanas. Al saber que estas especies están amenazadas o al borde de la extinción, generalmente se toman medidas para protegerlas; sin embargo, y a pesar de los esfuerzos realizados, muchas de ellas terminarán por extinguirse. Esta sexta extinción afecta tanto a especies grandes como pequeñas, conocidas o desconocidas, notables o aparentemente insignificantes. A continuación relato el caso de otra potencial extinción que afecta a unas pequeñas y relativamente desconocidas lombrices de tierra, habitantes de los bosques de Oyamel del centro de México.

Los bosques de Oyamel son muy apreciados por el público debido a la belleza de sus árboles y al uso común del arbolito de navidad. Sin embargo, son poco abundantes, muestran una distribución fragmentada en las regiones montañosas y se encuentran solamente en la franja de los 2,500 a 3,500 metros de altitud. Actualmente, los bosques de oyamel representan solo el 0.1% de los bosques templados del país y sobre ellos se ciernen dos grandes amenazas: el cambio climático y la tala inmoderada.

Asociados a estos bosques viven aves, mamíferos, reptiles, anfibios y numerosos invertebrados, siendo la mariposa monarca una de las especies más conocidas. Algunas de estas especies solamente se encuentran en estos bosques, por lo que su supervivencia depende de la conservación de los mismos. Entre estos organismos exclusivos de los Oyameles, se encuentran tres especies de lombrices de tierra que descubrimos hace poco tiempo. Son

unos gusanos pequeños, escasos, que viven dentro del suelo y que son muy parecidos entre sí, tanto morfológica como molecularmente.

Estas lombrices se localizan a lo largo del eje Neovolcánico, en tres fragmentos de bosque de Oyamel separados entre sí por cientos de kilómetros: en el Cofre de Perote de Veracruz se encuentra *Protozapotecia oyametlensis*, en el cerro El Pinal del estado de Puebla habita *Protozapotecia acaxetlensis* y en el parque Los Dinamos de la Ciudad de México se localiza *Protozapotecia unamensis*. Las tres especies, por su similar morfología y estrecha relación filogenética, probablemente se originaron de un ancestro común: una lombriz que habitó hace millones de años los bosques de Oyamel, que entonces eran muy abundantes y con una distribución más continua. Los cambios climáticos, hicieron que los Oyameles pasaran por fase de expansión-contracción durante, respectivamente, las glaciaciones y los periodos interglacia-

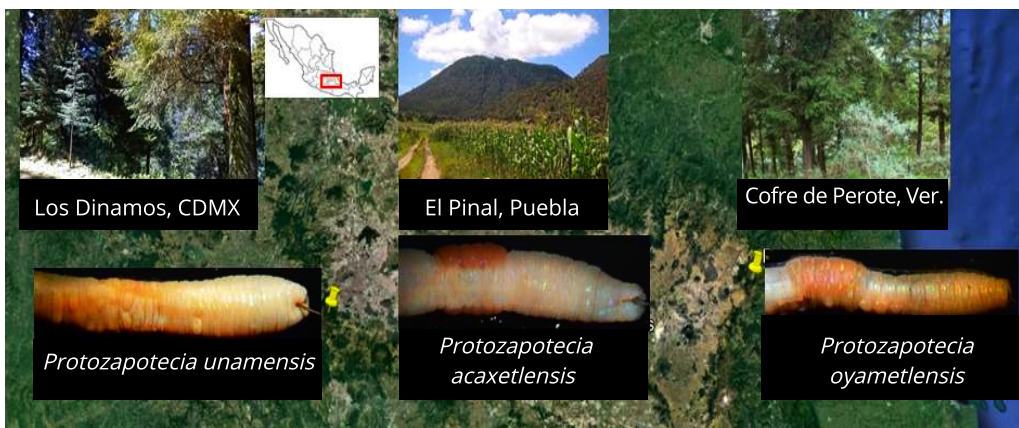
res. Este proceso de expansión-contracción, seguramente terminó por separar a las tres poblaciones de lombrices y, al evolucionar en aislamiento, diferenciarlas en especies distintas.

Además, estas lombrices enfrentan otra importante amenaza: las lombrices importadas accidentalmente de Europa desde hace cientos de años.

De modo que el cambio climático, la tala inmoderada y la presencia de lombrices introducidas constituyen una seria amenaza para la sobrevivencia de estos gusanos. ¿Acaso será que estamos en la antesala de su desaparición y que, como en la novela de García Márquez, no podremos evitarlo aunque intentemos tomar medidas? Esperemos que no. Por lo pronto, se deberá hacer un seguimiento del avance de las lombrices introducidas y, sobre todo, conservar los bosques de Oyameles. De este modo se logrará proteger no solo a estos gusanos endémicos sino también a muchos otros organismos que habitan solo en estos bosques.

¿Quieres saber más?

- Fragoso C., et al. 2018. https://www.researchgate.net/publication/342535124_Earthworm_communities_from_central_Mexican_fir_mountain_forests_native_species_at_risk
- Cervantes G. and C. Fragoso. 2018. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4496.1.32>
- Fragoso C., et al. 2019. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2860>



Distribución de las lombrices de tierra endémicas de los Bosques de Oyamel del Centro de México.

LA DÉCADA DE LA RESTAURACIÓN: UNA OPORTUNIDAD PARA RECUPERAR LA FAUNA AMENAZADA

Juan Manuel Díaz García
Fabiola López Barrera
Eduardo Pineda
Ecología Funcional
fabiola.lopez@inecol.mx

Calate jarocho (*Charadrahyla taeniopus*), especie de rana en riesgo de extinción beneficiada por la restauración del bosque de niebla en el centro de Veracruz.

Hace un año, la ONU declaró de 2021 a 2030 como la década para la restauración de los ecosistemas. La restauración a gran escala busca incrementar la extensión de hábitats nativos y con ello mitigar el cambio climático, mejorar la seguridad alimentaria y recuperar la biodiversidad. Los bosques tropicales que han sido transformados a un uso agropecuario, pueden ser restaurados permitiendo la regeneración natural de la vegetación (restauración pasiva) o introduciendo árboles nativos (restauración activa).

México tiene el compromiso de restaurar 8.47 millones de hectáreas para el 2030 en el esfuerzo global de restauración Bonn Challenge ("El desafío de Bonn"), y uno de los bosques prioritarios para restaurar es el bosque de niebla, debido a que sólo ocupa el 1% del territorio nacional y se encuentra constantemente amenazado por las actividades humanas. En Veracruz, se han establecido diversas plantaciones

enfocadas en recuperar la vegetación, asumiendo que los animales recolonizarán los bosques en restauración.

Los anfibios (ranas, sapos y salamandras) son los vertebrados terrestres más amenazados a nivel mundial y son uno de los grupos de animales que podrían beneficiarse de la restauración del bosque de niebla. Los anfibios tienen una piel desnuda que los hace muy sensibles a los cambios drásticos de temperatura y humedad, que ocurren cuando los bosques son destruidos. Esta gran sensibilidad, entre otras características, ocasiona una severa disminución de las poblaciones de anfibios, e incluso su desaparición en zonas agropecuarias. Al restaurar la vegetación del bosque de niebla se recuperan las condiciones microclimáticas y los hábitats necesarios para que los anfibios recolonicen.



El incremento de las prácticas de restauración ecológica puede representar una esperanza para recuperar las poblaciones de anfibios, particularmente de aquellas especies amenazadas de extinción, y así recuperar también sus funciones ecológicas, como el control de plagas de insectos nocivos para la salud humana.

UN TESORO DENTRO DE LAS PLANTAS

Uriel Gallardo¹Gabriela Heredia-Abarca¹Marcela Gamboa²1. Biodiversidad y Sistemática
gabriela.heredia@inecol.mx2. Centro de Investigación
Científica de Yucatán

Análisis de muestras en el laboratorio

La mayoría de la gente ignora que dentro de las plantas viven en forma armoniosa un grupo

de hongos conocidos como hongos endófitos. Estos organismos pueden establecerse en los tejidos de las raíces, tallos y hojas sin ocasionarles ningún tipo de síntoma o daño. Por el contrario, entre las plantas y los hongos endófitos se establece una relación benéfica para ambos; la planta le otorga al hongo un lugar donde vivir y nutrientes, mientras que el hongo a cambio le brinda protección contra depredadores, parásitos y le ayuda a sobrevivir bajo condiciones de sequía. Se ha visto que los hongos endófitos producen compuestos químicos llamados metabolitos secundarios, que resultan tóxicos para otros organismos. Estos

compuestos químicos no intervienen en el crecimiento y reproducción del hongo, pero juegan un papel importante en las respuestas químicas para defenderse de sus enemigos.

En las últimas décadas se ha descubierto que los metabolitos secundarios producidos por los hongos endófitos tienen un gran potencial en el control de enfermedades de plantas y animales. Científicos de diferentes partes del mundo han mostrado que entre estos compuestos químicos hay sustancias que pueden combatir organismos parásitos como bacterias, hongos y virus. Así mismo, también se han obtenido de ellos importantes medicamentos que se emplean para el tratamiento del cáncer y otras enfermedades como el lupus.



Arriba, *Acalypha gaumeri* (Fotografía: chalk.richmond.edu). Abajo a la izquierda (A), hongo endófito llamado *Hypoxylon* sp. aislado de la planta *Acalypha gaumeri*. A la derecha (B), ensayo entre el endófito *Hypoxylon* sp. (colonia superior) contra *Alternaria porri* hongo que causa enfermedades en las plantas de ajo (colonia inferior). Fotografías: Uriel Gallardo.

En México, a pesar de la relevancia de los hongos endófitos para la sobrevivencia de las plantas y la obtención de fármacos, estos han sido poco estudiados. Tomando en cuenta que cada vez son más los parásitos con resistencia a los medicamentos, es prioritario la realización de investigaciones que exploren alternativas para el tratamiento de enfermedades con productos naturales como los que sintetizan los hongos endófitos.

En el Laboratorio de Micromicetos del INECOL en colaboración con el Laboratorio de Productos Naturales del CICY, se están estudiando los metabolitos secundarios del hongo endófito de *Hypoxylon* sp. (Fig. a), aislado de un

arbusto endémico de la Península de Yucatán (*Acalypha gaumeri*). Mediante ensayos en el laboratorio se ha comprobado el potencial fungicida de *Hypoxylon* sp. contra hongos que causan enfermedades en plantas de importancia agrícola (Fig. b). Así mismo, se están utilizando diferentes técnicas para identificar el tipo de los metabolitos secundarios responsables de su actividad fungicida. Con esta experiencia se fincan las bases para fortalecer la investigación del potencial biotecnológico de los hongos endófitos, organismos que representan un tesoro prácticamente inexplorado en nuestro País.



The background of the entire image is a deep blue gradient, representing the ocean. Numerous sharks of various sizes are depicted swimming in different directions. A large, semi-transparent purple circle is centered in the image, serving as a backdrop for the text.

Jóvenes Científicos

ESTUDIANDO LOS GENES DE *MAGNOLIA SCHIEDEANA* PARA CONSERVARLA

Marisol Alicia Zurita Solís¹
Yessica Rico²

1. Posgrado del INECOL

2. Diversidad Biológica del
Occidente Mexicano
yessica.rico@inecol.mx



Bosque de niebla

La diversidad genética se refiere al conjunto de características almacenadas en los genes, por ejemplo, el color y aroma de las flores. Esta variación genética en las especies es lo que permite evolucionar y adaptarse ante los cambios ambientales. La pérdida de hábitat reduce el tamaño de las poblaciones e incrementa su aislamiento geográfico, lo que puede ocasionar una pérdida de variación genética, debida a la reproducción entre pocos individuos (endogamia).

El conocimiento de los niveles de diversidad genética y su distribución entre poblaciones es útil para diseñar estrategias de conservación.

En México, el bosque de niebla alberga gran cantidad de árboles nativos que solo viven en este tipo de bosque (endémicos), como las magnolias (*Magnolia schiedeana*).

Desafortunadamente, la continua deforestación del bosque de niebla y el cambio climático ponen en peligro su supervivencia, ya que algunas poblaciones han disminuido considerablemente, además de que se ha incrementado el aislamiento poblacional. Debido a ello *Magnolia schiedeana* está en la lista roja de especies vulnerables de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) y protegida por las leyes mexicanas.

Observamos que las poblaciones grandes presentan altos niveles de diversidad genética en comparación con las poblaciones pequeñas. Los resultados también indican una disminución del flujo genético contemporáneo que puede relacionarse con la disminución de la superficie cubierta por el bosque de niebla.

Los resultados proporcionan información importante para diseñar programas de conservación efectivos para las poblaciones de *Magnolia schiedeana*. Por ejemplo, algunas poblaciones en Veracruz (Volcán de Acatlán) e Hidalgo (La Mojonera en Zacualtipán de Ángeles) presentan alta diversidad genética, pero no se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas, por lo que estas poblaciones son prioritarias para la conservación si queremos preservar a la especie. Además, al proteger a las Magnolias, también protegemos a las especies que viven con ellas en el bosque de niebla.



En la fotografía de la izquierda, un árbol aislado de *M. schiedeana* en Tlatlauquitepec, Puebla. Arriba a la derecha se muestra un fruto verde de la misma especie, colectado en Misantla, Ver. Abajo a la izquierda, flor de magnolia colectada en Mesa de la Yerba, Ver.

Bosque de niebla



LOS HELECHOS: EL DESAFÍO DE DOS FASES DE VIDA EN EL BOSQUE DE NIEBLA

Cristian Pinzón¹

Oscar Briones²

1. Posgrado del INECOL

2. Biología Evolutiva,
oscar.briones@inecol.mx

Helechos en el bosque de niebla

Los helechos pertenecen al grupo de plantas que producen esporas, carecen de flores para su reproducción o de semillas y frutos para su dispersión. El ciclo de vida incluye dos fases de vida independientes: 1) el esporofito, que es una planta con raíz, tallo y hojas que producen esporas; presenta sistema vascular, cutícula y estomas con lo que controlan su contenido de agua. 2) El gametofito, que es una planta muy pequeña y simple con raíces y constituida principalmente por una sola lámina de células fotosintéticas, con cutícula pobremente desarrollada o sin ella y sin estomas. El gametofito toma el agua ambiente si está húmedo pero se deseca si disminuye la humedad y corre el riesgo de secarse y permanecer en estado latente o morir.

Los helechos son particularmente diversos en el ambiente húmedo del bosque de niebla. Los esporofitos se en-

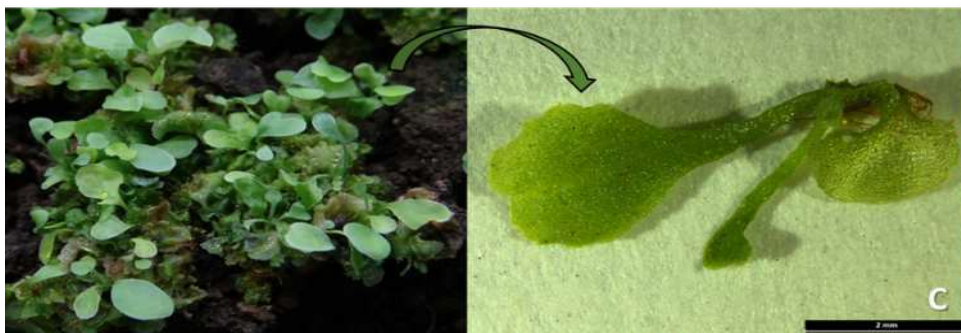
cuentran en el interior del bosque como hierbas bajas o como árboles de tamaño mediano. Otros helechos pasan toda su vida sobre otras plantas (epífitas) o trepan sobre los troncos. La diversidad de helechos se explica por la capacidad de sus dos fases de vida para tolerar periodos de sequía o exceso de luz. El buen estado de la planta se refleja en sus niveles de fotosíntesis, proceso dependiente de la radiación solar y del agua.

En el laboratorio de Ecofisiología Vegetal estudiamos la fotosíntesis de los helechos bajo diferentes situaciones de disponibilidad de agua y luz. Encontramos que las especies epífitas pueden mantener mejores niveles de fotosíntesis, incluso cuando la disponibilidad del agua es baja y la radiación solar es alta, mientras que las especies terrestres son

Los helechos: el desafío de dos fases de vida en el bosque de niebla

menos tolerantes a esas condiciones. Adicionalmente, investigamos la composición química de los helechos y observamos que tanto los gametofitos como los esporofitos poseen los pigmentos (clorofilas y carotenoides) necesarios para cosechar la luz y protegerse del exceso de energía, ya que la cantidad de pigmentos cambia con la

intensidad lumínica. Conocer la capacidad de los gametofitos y esporofitos para responder a la variación ambiental permitirá predecir los efectos de la transformación del bosque y del cambio climático, y también proveerá de conocimiento para la conservación, manejo y protección de los helechos del bosque nublado.



Helechos del bosque nublado. A) Soros en *Lophosoria quadriplinata*, B) Helecho arborescente *Alsophila firma*, C) Gametofitos y esporofitos juveniles del helecho epífita *Phlebodium aerolatum*.

MANGLARES. ¿CÓMO VIVIR CON MUCHA SAL Y MUCHO SOL?

Janaina dos Santos García¹

Jorge López-Portillo²

1. Posgrado del INECOL,

2. Ecología Funcional,

jorge.lopez.portillo@inecol.mx

Los mangles son plantas que habitan ambientes extremos con mucha sal, baja disponibilidad de oxígeno y con una dinámica de cambio del nivel del agua asociado al cambio en las mareas (mareas alta y baja). Además, tienen una importancia social y económica inestimables. Sin embargo, los científicos están descubriendo que cuando las plantas están bajo condiciones de muy elevada salinidad por largos periodos, las especies empiezan a morir, y descubrir cómo y porque es parte de mi trabajo.

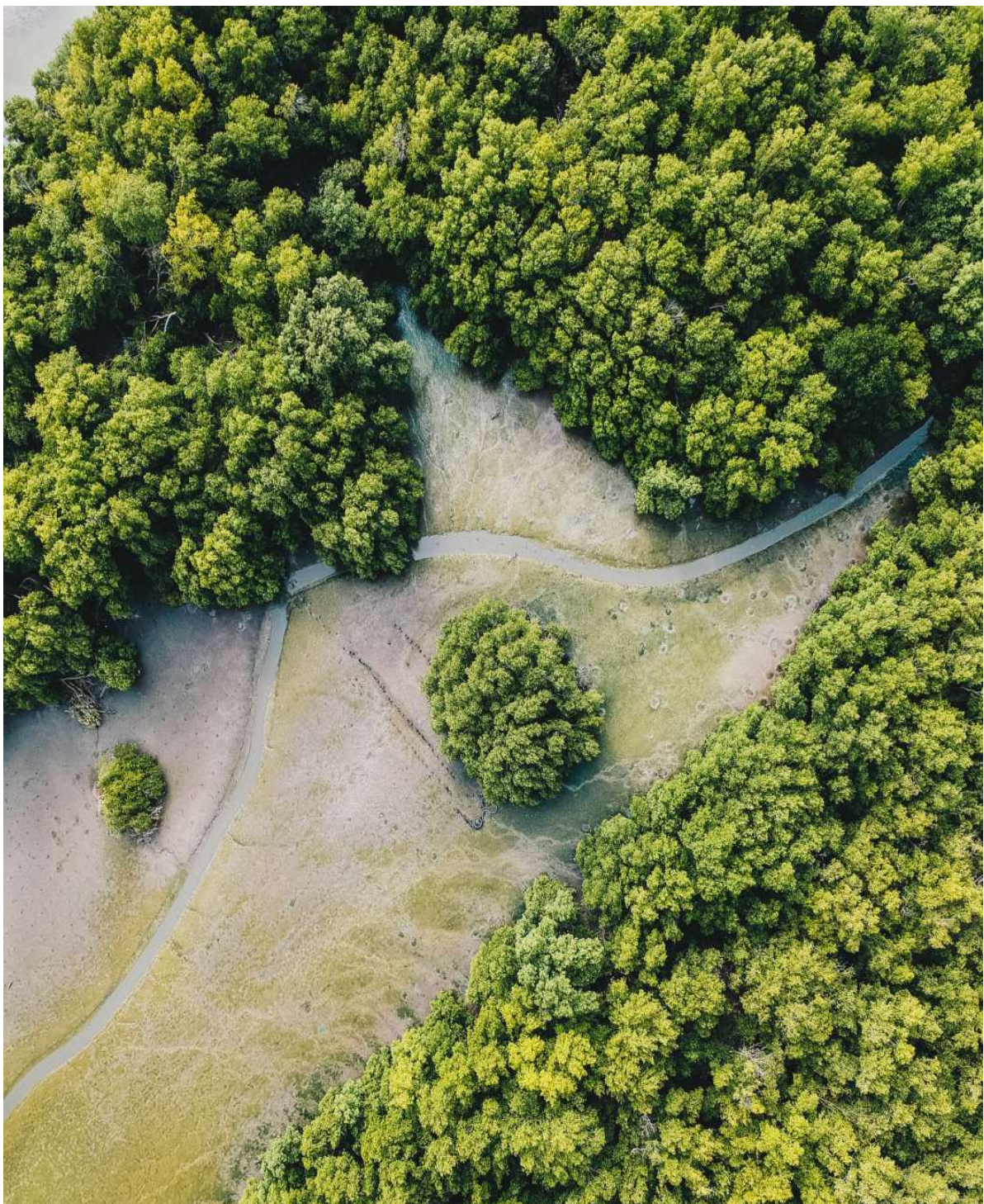
Estoy trabajando en la Laguna de Tampamachoco, Tuxpan, Ver., donde hace 30 años construyeron una termoeléctrica, y como consecuencia, casi 25 ha de mangles han muerto y otra gran parte se está muriendo. Pero, ¿cómo pueden seguir sobreviviendo en este lugar? Una primera observación es que disminuyen el crecimiento, esto como respuesta a varios factores fisiológicos y metabólicos. También, mediante cambios anatómicos, como el aumento de glándulas de sal y de tricomas en la especie *Avicennia germinans* L. Además, con elevada salinidad las hojas son más chiquitas.

Otro aspecto que estamos evaluando es la capacidad de estas plantas de absorber agua por las hojas para evitar la sequía fisiológica, ya que aunque se encuentran rodeadas de agua,

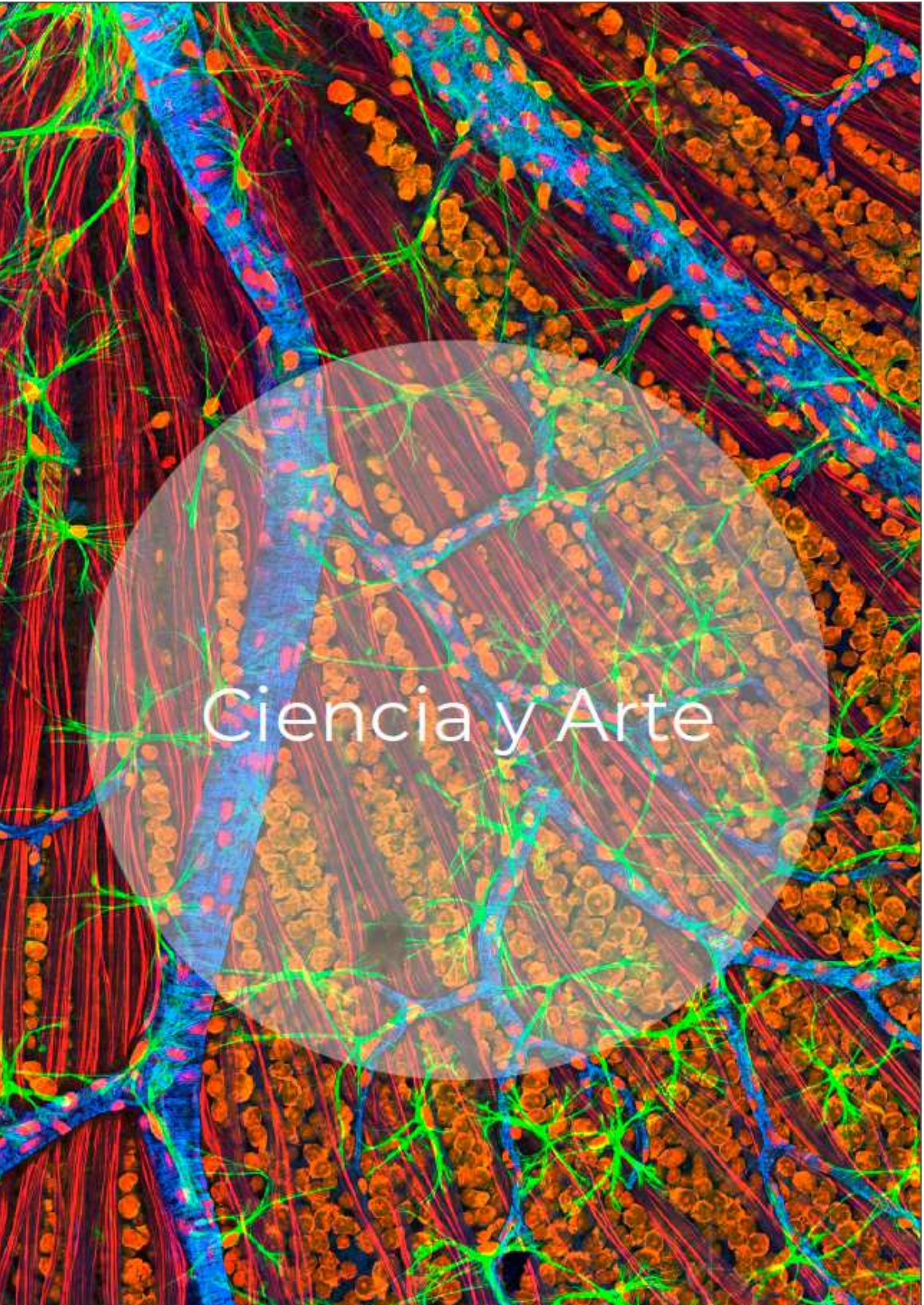
el agua está tan salada que no la pueden usar. Sin embargo, el aire tiene mucha humedad y por las mañanas se condensa en las hojas, sobre todo en época de lluvias. Igualmente, queremos entender como la intensidad de luz asociada al aumento de la salinidad puede afectar el establecimiento de nuevas plantas en las zonas muertas. Este trabajo en equipo busca restaurar la laguna en el futuro.



Arriba, se comparan plantas creciendo en zonas de alta (izquierda) y baja salinidad (derecha). Abajo, se muestran los cristales de sal formados en las células.







Ciencia y Arte



¿QUÉ TANTO SABES SOBRE LAS DUNAS COSTERAS?

María Luisa Martínez

Ecología Funcional

marisa.martinez@inecol.mx

Las dunas costeras son acumulaciones de arena que están expuestas a la acción del viento. Se encuentran en la playa, ¿Las conoces?

1.- ¿Has caminado en una duna?
Cuando subes por una ladera, parece que caminas por una pared casi vertical, porque ¡es muy difícil! ¿Cuál es el ángulo máximo de esta pendiente?

- a) 90°
- b) 45°
- c) 35°

2.- ¿Cuál crees que es la máxima altura que alcanzan las dunas costeras?

- a) 100 m
- b) 285 m
- c) 10 m

3.- ¿Dónde hay dunas?

- a) En todas las costas del mundo
- b) Sólo existen cerca de los desiertos
- c) Sólo existen en los trópicos

4.- ¿Existen dunas en otros planetas?

- a) No, solamente hay en La Tierra
- b) Sí, hay en todos los planetas
- c) Se han observado en algunos planetas

5.- ¿Se deben detener las dunas móviles?

- a) Las dunas móviles son peligrosas y deben detenerse
- b) Las dunas móviles necesitan ser conservadas con todo y su movilidad
- c) Las dunas móviles no son importantes



RESPUESTAS

1.- ¿Has caminado en una duna? Cuando subes por una ladera, parece que caminas por una pared casi vertical, porque ¡es muy difícil! ¿Cuál es el ángulo máximo de esta pendiente?

Respuesta: (c) 35°. Los granos de arena transportados por el viento caen cuando disminuye la fuerza de éste. Poco a poco se van acumulando, creando formas asimétricas. Las pendientes más suaves tienen entre 1 y 8°, y las más pronunciadas alcanzan los 32 a 36°, nunca más, a menos que estén cubiertas por vegetación.

2.- ¿Cuál es la máxima altura que alcanzan las dunas costeras?

Respuesta: (b) 285 m. Existen verdaderos gigantes arenosos en el planeta. Las dunas costeras más altas del mundo son tan espectaculares que hasta tienen nombre. La de mayor altura se encuentra en Australia. Mide 285 m de altura y se llama Mount Tempest. Otras dunas famosas son la Gran duna de Pyla (en Francia), de 107 m y el Cerro Dragón en Chile, la cual alcanza los 120 m.

3.- ¿Dónde hay dunas?

Respuesta: (a) En todas las costas del mundo. Las dunas costeras se encuentran en todas las costas del mundo que cuenten con sustrato arenoso y donde ocurra una temporada de sequía durante el año, coincidente con vientos fuertes. Las más extensas están en el noreste de Estados Unidos, México, Brasil, España, Francia, Sudáfrica y Australia.

4.- ¿Existen dunas en otros planetas?

Respuesta: (c) Se han observado en algunos planetas. Hasta ahora, las misiones espaciales han revelado que, además del planeta Tierra, existen campos de dunas en Marte, Venus y Titán (el satélite más grande de Saturno).

5.- ¿Se pueden (y deben) detener las dunas móviles?

Respuesta: (b) Las dunas móviles necesitan ser conservadas con todo y su movilidad. En las dunas móviles es donde crecen las especies más especializadas, que toleran el movimiento de arena (las psammófilas). Además, la arena en movimiento ayuda a amortiguar el impacto del oleaje cuando golpea la costa, funcionando como protector natural. Por ello, es importante mantener este ambiente, con el intenso movimiento de arena que le caracteriza.

BIOTRIVIA

Carlos Fragoso

Biodiversidad y Sistemática,
carlos.fragoso@inecol.mx

La siguiente imagen, con forma de máscara de gato, forma parte del cuerpo de:

- a) Una oruga (Lepidoptera)
- b) Una libélula (Odonata)
- c) Una cigarra (Hemiptera)



RESPUESTA

La foto de la biotrivía es la cabeza de una cigarra de la especie *Miranha imbellis* (Walker, 1858) (A.F. Sanborn, comunicación personal).



La cigarra *Miranha imbellis* (Walker, 1858) es una especie exclusiva de México y Guatemala (Sanborn, 2007). En el estado de Veracruz se le ha registrado en la selva de Los Tuxtlas (Sueur, 2002). En Xalapa y sus alrededores es bastante común.

Las Cigarras (también llamadas chicharras) pertenecen a la familia Cicadidae que incluye a más de 3000 especies en todo el mundo.

Se caracterizan por:

- 1) Alimentarse exclusivamente de la savia de plantas, tanto los juveniles como los adultos.
- 2) Los juveniles viven dentro del suelo entre 2 y 5 años y, excepcionalmente, hasta 17 años.
- 3) Los machos emiten un ruido intenso característico, constante y algo monótono que se escucha en los bosques tropicales durante la época lluviosa.

En México se conocen 117 especies de cigarras, de las cuales 26 viven en el estado de Veracruz (Sanborn, 2007). En Xalapa hay al menos otras dos especies de cigarras verdes, probablemente pertenecientes al género *Zammara*.

¿Quiéres ver otras fotografías?

- Fotografías de *Miranha imbellis*, da click en los siguientes tres vínculos:

[Fotografía 1](#)

[Fotografía 2](#)

[Fotografía 3](#)

- Fotografías sobre otras especies de la misma familia (Cicadidae),

[Da click aquí](#)

Referencias:

Sanborn, A.F. 2007. New species, new records and checklist of cicadas from Mexico (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae). Zootaxa (1651): 1–42.

Sueur, J. 2002. Cicada acoustic communication: potential sound partitioning in a multispecies community from Mexico (Hemiptera: Cicadomorpha: Cicadidae). Biological Journal of the Linnean Society, 75, 379–394.

ANÉCOTAS DE BATAS Y BOTAS

"Esto sucedió en La Sierra Negra, cerca de la entrada al Gran Telescopio Milimétrico (GTM). Estuvimos trabajando en el campo toda la mañana, con mi estudiante Carolina Madero y un colega brasileño, Greg Ceccantini, que estaba de visita en el INECOL. Al terminar el trabajo, después de las 2 pm, estábamos ya listos para regresar. Greg ofreció su experiencia como conductor haciendo la maniobra para poner la camioneta en posición de salida. Empezó atascando una llanta de la camioneta, después la segunda y, finalmente, las 4 llantas en la arena. Después de muchos intentos y frustraciones, por no tener las herramientas adecuadas, caminé hasta la caseta de vigilancia del GTM. El velador fue muy amable y me prestó su radio para pedir ayuda a las oficinas del INAOE en Atzitzintla, Puebla. La joven que contestó, me dijo que ella no estaba autorizada a hacer llamadas por teléfono ni a salir de su oficina, pero que iba a ver si pasaba alguien por la calle, para pedirle ayuda. Cuando le volví a llamar, me contestó muy enojada, diciéndome que ella no podía hacer nada y desconectó su radio!! Al ver nuestra desesperación, porque ya se estaba poniendo el sol y el frío se sentía cada vez más, nos sugirió esperar al personal que bajará del observatorio a las 6 de la tarde. Efectivamente, a esa hora descendió un camión de redilas, con varios trabajadores. Pedí permiso al chofer para hablar con los trabajadores y solicitar su ayuda. Antes de que me respondieran, el chofer arrancó, dejándonos asombrados por su falta de generosidad. Por suerte, todavía faltaba de bajar otro grupo pequeño, en una camioneta pick-up. Después de dialogar con ellos, accedieron a ayudarnos. Entre los 11 trabajadores que iban en la batea, cargaron en vilo nuestra camioneta y la sacaron de la trampa de arena. ¡Allí recuperamos un poco la fé en la humanidad!

Moraleja: Nunca salgan al campo sin cerciorarse que el vehículo lleva la herramienta necesaria. Lleven siempre unas tablas gruesas, para poder apoyar las llantas de su vehículo, en caso de atascamiento.

Guillermo Ángeles

Mónica Ramírez Vázquez

"Como estudiante de biología, las salidas al campo significaban estar en contacto con la naturaleza, era sin duda de lo más anhelado del semestre, hasta... que decides que el campo no es lo tuyo. Recuerdo que me hacía mucha ilusión salir de muestreo en busca de microalgas, sin embargo, mi torpeza al andar me llevó a un nuevo método de colecta, resbalar y deslizarme por los cantos rodados recorriendo algunos metros y terminando en medio del río completamente mojada, pero eso sí, con los pantalones infestados de diatomeas y cianobacterias".

"Durante las actividades de campo del proyecto de caracterización y monitoreo de los manglares en el estado de Veracruz, hemos recorrido al menos en dos veces todo el estado en 15 días. Recorrido que va desde la Laguna de Pueblo Viejo en el norte hasta la del Ostión en el sur. El trabajo es muy agotador puesto que en cada sitio (33) teníamos que medir en dos parcelas de 400 m² todos los individuos. Siempre consideré, cuando terminábamos extremadamente agotados, que no querían repetir la experiencia. Sin embargo, cada año me preguntan si vamos a hacer el monitoreo, porque a pesar de ser cansado todos disfrutamos mucho la convivencia".

Ana Laura Lara Dominguez

Oscar Briones

"Después de un día de sol en el desierto, decidimos acercarnos al siguiente punto de verificación. Por mi ventana observé una zanja cada vez más cerca al lado del camino – Una cárcava, grité. – ¿Qué? Exclamó mi amigo al volante. En un instante, la camioneta cayó en la zanja, dejándonos varados en medio de la noche. ¿No era mejor haber dicho simplemente zanja? Al alba, el capataz de un rancho cercano dijo: no se preocupen muchachos, regresaré con herramienta para excavar y sacar la camioneta. Arreció el calor con el paso del día y la mejor sombra era la de nuestro vehículo. Así que decidimos acostarnos bajo éste, aunque al poco tiempo sentimos de nuevo mucho calor. Desesperados, dejamos nuestro refugio con la consecuencia de que bajo sol abierto nos calentábamos más. Así que nos metimos de nuevo bajo la camioneta, mágicamente fría. Con ese vaivén, aprendimos que el bienestar es mental y el calor relativo. Hasta que el ranchero regresó, liberamos la camioneta y continuamos la faena más frescos que una lechuga."



EN EL OMBLIGO DE LA LUNA: DÉCIMAS POR LA BIODIVERSIDAD MEXICANA

Mariana Bravo Mendoza
Rubén Montiel Ral
Ecología Funcional
mariana.mendoza@inecol.mx

Del paisaje admirado en lo alto de los cerros,
como rosa de los
vientos miré pa' los cuatro lados. Vi los bosques encantados de la sierra
donde nacen, lluvia y ríos ellos hacen desde las cuencas
hasta el mar nutriendo valles y manglar,
al arrecife complacen.

Entre espinas y zacates gigantes del norte viven, los rayos de sol los
revisten
y se cubren con ahuates.
Xoconostles y nopales, alimento y alegría que con grana
cochinilla tiñen sarapes de carmín.
Sin el murciélago afín peligran con la polilla.

Veo la naturaleza semejante a un textil, flora y fauna en un huipil
denotando la belleza. Tejedora de proezas
es la tierra mexicana
con sus sierras,
partes llanas, bosques, selvas
y desiertos; tantos bichos
andan sueltos caminando entre sus matas.

Hay un rugido de jaguar, hay los cantos de ballenas, en la noche y sin
penas
el coyote ha de aullar.
El fandanguero al zumbiar se alimenta de las
flores, con tantos bellos colores que dan vida al paisaje. El sonido es un
bagaje ancestral de los cantores.

Son las plumas y semillas dispersando su
herencia, siembran montes con
vehemencia siembran chiles, también
hifas.
Hijas suyas son las milpas que nos dan buen alimento. Meliponas y el
viento polinizan con esfuerzo
un país megadiverso que da casa y sustento.



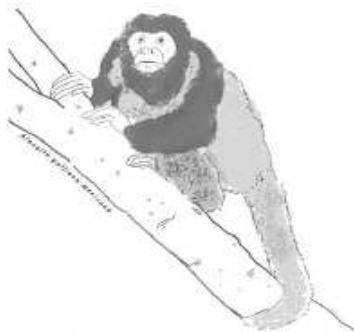
DIBUJANDO LA NATURALEZA



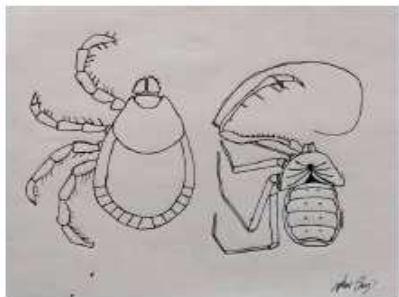
Melissa Castillo, Colectivo Hojarasca, arte digital.



Mariana Bravo. Gravado.



Melissa Castillo, arte digital.



Akeri Cruz, dibujo libre.



Citlali Esparza, dibujo libre.





Eco-Noticias

PERSONAS GRADUADAS EN EL INECOL



Doctorado en Ciencias

Liliana Trujillo Pahua · Generación 2015

31 de enero de 2020

Moscas ectoparásitas (*Diptera: Streblidae*) como indicadores de calidad de vida del ensamble de murciélagos (*Chiroptera: Phyllostomidae*) en ambientes con modificación antropogénica.

Director: Dr. Sergio Ibáñez Bernal.

Ana Gabriela Zacarias Correa · Generación 2015

11 de febrero de 2020

Diversidad, estructura genética y modelos de distribución del género *Penstemon* (*Plantaginaceae*) en México.

Directora: Dra. Marie-Stéphanie Samain.

Carolina Hernández Lara · Generación 2015

14 de febrero de 2020

Sistemática y ecología de malaria aviar y parásitos relacionados (*Orden: Haemosporida*).

Director: Dr. Diego Santiago Alarcón.

Margoth Elizabeth Acuña Tarazona · Generación 2015

24 de febrero de 2020

Patrones de diversidad de helechos y orquídeas en una montaña en los Andes, Perú.

Directores: Dra. Tarín Toledo Aceves y Dr. Klaus Mehlreter Volker.

Liliana Cadavid Florez · Generación 2012

27 de febrero de 2020

El papel de los árboles aislados en potreros para la conservación: efecto de la estructura del paisaje sobre la conectividad para la fauna y flora nativas.

Director: Dr. Javier Laborde Dovalí.

Natalia Mesa Sierra · Generación 2015

28 de febrero de 2020

Capital Natural del trópico seco de Veracruz.

Directores: Dr. Javier Laborde Dovalí y Dr. Federico Escobar Sarria.

Omar Antonio Hernández Dávila · Generación 2015

11 de junio de 2020

Influencia de la estructura y composición de las franjas ribereñas y de las características de árboles aislados en la comunidad de aves dispersoras de semillas del bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz.

Directores: Dr. Vinicio Sosa Fernández y Dr. Javier Laborde Dovalí.

Maestría en Ciencias

Miriam Reyes Ortiz · Generación 2017

05 de febrero de 2020

Atributos funcionales y nicho ecológico de *Fagus grandifolia* y *Oreomunnea mexicana* en condiciones ambientales de bosque y plantación de restauración.

Directores: Dra. María Guadalupe Williams Linera y Dr. Andrés Lira.

Nora Lara Lagunes · Generación 2017

14 de febrero de 2020

Riqueza y abundancia de ectoparásitos (Insecta: Siphonaptera y Diptera: Oestridae) de roedores cricétidos y heterómidos en Tenextepec, Municipio de Perote, Veracruz, México.

Director: Dr. Sergio Ibáñez Bernal.

Juliana Sandoval Hernández · Generación 2017

17 de febrero de 2020

Diferencias en el crecimiento, tiempo de desarrollo y mortalidad en las larvas de la libélula *Erythrodiplox fusca* (Rambur, 1842) (Odonata: Libellulidae) del gradiente altitudinal del Parque Nacional Natural Tatamá (Colombia).

Director: Dr. Rodolfo Novelo Gutiérrez.

Karen Lorena Velásquez Carrillo · Generación 2017

18 de febrero de 2020

Modelos jerárquicos y fototrampeo: comparando estimadores poblacionales del gato montés (*Lynx rufus*) en una localidad de Oaxaca, México.

Director: Dr. Salvador Mandujano Rodríguez.

Perla Dolores Ventura Rojas · Generación 2017

21 de febrero de 2020

Efecto de la lluvia sobre la productividad vegetal y la estructura de dos comunidades de roedores en el Desierto Chihuahuense.

Director: Dr. Alberto González Romero.

Yolotli Morales Gongora · Generación 2017

24 de junio de 2020

Parámetros poblacionales y ocupación del ceniztli de Socorro (*Mimusgraysoni*) en isla Socorro, Revillagigedo, México.

Director: Dr. Juan Esteban Martínez Gómez.

Maestría en Ciencias

Karla Paola Borges Jesús · Generación 2017

25 de febrero de 2020

Patrones de emergencia de los murciélagos cavernícolas en las cavidades subterráneas del centro de Veracruz

Directores: Dr. Antonio Guillen Servent y Dr. Vinicio Sosa Fernández.

Yitzendi López Serrano · Generación 2017

26 de febrero de 2020

Potencial de la nucleación con especies de sucesión temprana y tardía para la recuperación del Bosque Mesófilo de Montaña

Directores: Dra. Martha Bonilla Moheno y Dr. Lázaro Sánchez M.

Norberto Daniel Hernández Merel · Generación 2017

26 de febrero de 2020

Methanolic extracts from cultivated mushrooms affect the mycelial growth and the production of fumonisins and fusaric acid by *Fusarium verticillioides* and *F. proliferatum*.

Directores: Dr. Gerardo Mata y Dr. José Antonio Guerrero.

Fernando Ocampo Saure · Generación 2017

27 de febrero de 2020

Dispersión y escarificación de semillas por *Urocyon cinereoargenteus* en unfragmento de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz.

Directora: Dra. Sonia Antonieta Gallina Tessaro.

Michel Pale Rivas · Generación 2017

28 de febrero de 2020

Caracterización de los perfiles de expresión de microRNAs y mRNAs en la planta de aguacate (*Persea americana* var. *drymifolia*) durante la infección con *Fusarium solani*.

Directores: Dr. Enrique Ibarra Laclette y Dra. Diana Sánchez Rangel

Othón Gabriel Suárez Méndez · Generación 2017

28 de febrero de 2020

Reposicionamiento virtual de fármacos como potenciales inhibidores de la proteína VCP/p97 en el tratamiento del cáncer de mama HER2+.

Directores: Dr. Aldo Segura y Dr. Marco Antonio Velasco.

NOTICIAS Y SEMINARIOS

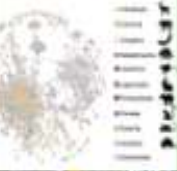


CONVOCATORIAS ABIERTAS 2020
CAPACITACIÓN Y PROFESIONALIZACIÓN
EN RESTAURACIÓN ECOLÓGICA
CURSOS Y DIPLOMADOS



Más información en www.inecol.mx

CURSOS

	Ecología experimental y conservación a distancia <i>29 de junio al 10 de Julio, 2020</i>
	Fundamentos teóricos y prácticos para la investigación de la ecología química de insectos <i>15 al 26 de junio, 2020</i>
	La biodiversidad del suelo: biología, ecología y aplicaciones biotecnológicas <i>06 al 17 de julio 2020</i>
	Genómica de la conservación: conceptos, herramientas y aplicaciones Sede Pátzcuaro <i>17 al 28 de agosto, 2020</i>
	Microbiología Ambiental Sede Pátzcuaro <i>21 de septiembre al 02 de octubre, 2020</i>
	Diplomado en línea Restauración de ecosistemas y servicios ambientales <i>1 de junio al 23 de octubre de 2020</i>



Eco-Lógico, año 1, volumen 1, No. 2, abril - junio (verano) 2020, 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, 17 junio de 2020.

• AÑO 1 • VOLUMEN 1 • NÚMERO 2 • ABRIL - JUNIO (VERANO) • 2020 •