



Desde el Herbario CICY

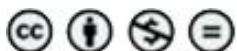
Revista de divulgación científica editada por la Unidad de Recursos Naturales

**Olopillo: un frutal que transita
entre el olvido y la conservación
en la Sierra Norte de Puebla**

**La fresa que echó raíces:
Crónica de una fruta adoptada**

**¿En qué se parecen las abejas
altamente sociales a los
panaderos y a las vacas?**

**Plantas que desafían la
salinidad: el caso del junquillo
(*Eleocharis mutata*) en Tabasco**



ISSN: 2395-8790

https://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario

Vol. 17, Núm. 4. Abril de 2026

Contenido

4 Desde el comité editorial

5 Celebraciones del mes

5 13 de abril, día internacional de la ciencia ciudadana

6 22 de abril, día internacional de la Madre Tierra

7 28 de abril, día internacional de los jardines botánicos

8 La especie del mes

9 Ensayos del mes

9 Olopillo: un frutal que transita entre el olvido y la conservación en la Sierra Norte de Puebla

13 La fresa que echó raíces: Crónica de una fruta adoptada

17 ¿En qué se parecen las abejas altamente sociales a los panaderos y a las vacas?

23 Plantas que desafían la salinidad: el caso del junquillo (*Eleocharis mutata*) en Tabasco

28 Próximo número

Directorio

COMITÉ EDITORIAL 2026-2027

Editor General

Jaime Martínez Castillo

Editores de producción

Alfredo Dorantes Euan

Ariadna Ibarra Morales

Editores Asociados

Germán Carnevali Fernández-Concha

Ivón M. Ramírez Morillo

Luz María del Carmen Calvo Irbien

Manuel Martínez Estévez

Juan Manuel Dupuy Rada

Luis Alexander Peña Peniche

Pilar Angélica Gómez Ruiz

María Azucena Canto Aguilar

Mariana Chávez Pesqueira

Ivonne Sánchez del Pino

Cassandra Reyes García

Rodrigo Duno de Stefano

Javier Orlando Mijangos Cortés

Patricia Rivera Pérez

José Luis Andrade Torres

José Luis Hernández Stefanoni

María Guadalupe Carrillo Galván

José Viccon Esquivel

Virginia Aurora Herrera Valencia

Oscar Alberto Moreno Valenzuela

Jorge Carlos Trejo Torres

Eduardo Cejudo Espinosa

Diseño Editorial

Norma Marmolejo Quintero

Sitio web

José Fernely Aguilar Cruz

Diseño para redes sociales y difusión

Erika Gabriela Cano León

Desde el Herbario CICY es una publicación mensual editada por la Unidad de Recursos Naturales del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Desde el Herbario CICY – DHICY – © 2026 by Editor General DHICY is licensed under CC BY-NC-ND 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura de los editores. La responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos corresponde a los autores de los ensayos.

Desde el Herbario CICY –DHICY– es una revista fundada en 2009 por la Dra. Ivón M. Ramírez Morillo y los Dres. Germán Carnevali Fernández-Concha y Rodrigo Duno de Stefano, investigadores de la Línea de Sistemática y Florística de la Unidad de Recursos Naturales del Centro de Investigación Científica de Yucatán, encargados del Herbario CICY.

DHICY se especializa en la divulgación científica, con énfasis en temas de la biología vegetal en sus diferentes niveles de organización y enfoques de estudio, así como en sus interacciones con otros seres vivos (animales, hongos, microorganismos). También, acepta ensayos de otras áreas científicas que aborden temas relacionados con las plantas u otros organismos. Siendo el objetivo central la divulgación científica, transmitida de forma amena y accesible a la sociedad, se recomienda que los autores dominen el tema a tratar para presentar la información de forma resumida y escribir un ensayo fácilmente entendible por un lector no versado en el tema, manteniendo siempre la calidad científica. Se recomienda que el ensayo tenga una línea narrativa que incluya el planteamiento de una interrogante o hipótesis científica y su resolución o posibles escenarios explicativos. Los ensayos descriptivos son también aceptables, siempre y cuando contengan aspectos novedosos o relevantes del tema abordado. Comentarios sobre eventos científicos (o de la historia de la ciencia), así como reseñas de libros, artículos u otras publicaciones de relevancia para la comunidad científica nacional e internacional son bienvenidos. Por la naturaleza de **DHICY**, se recomienda ampliamente que el ensayo contenga imágenes de alta calidad, las cuales estén relacionadas con el tema abordado; estas permitirán atraer la atención del público y también le darán al ensayo un mayor realce y difusión en redes sociales. El Comité Editorial de **DHICY** velará por el mantenimiento de estos valores de calidad científica, literaria y editorial. Los ensayos podrán ser publicados en español o inglés. Para más información visitar el sitio https://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario. En caso de interés de publicar en DHICY, enviar sus manuscritos o escribir al correo electrónico: desde.el.herbario@cicy.mx.

Estimada comunidad lectora de Desde el Herbario CICY –DHCICY–

Estamos nuevamente con Ustedes esperando hayan disfrutado de los ensayos de nuestro número de marzo.

En este mes de abril les traemos cuatro ensayos que seguro les gustarán.

En nuestro primer ensayo el autor aborda el caso del olopillo, especie frutal de importancia para los pueblos originarios de la Sierra Norte de Puebla, cuyo consumo y valor sociocultural están en declive como resultado de la introducción a México de especies frutales con mayor valor económico, situación que genera su subutilización y la erosión del conocimiento tradicional asociado a este frutal nativo. El autor nos platica de cómo el “Jardín Etnobiológico de los Siete Pueblos Originarios de Puebla” impulsa su conservación mediante prácticas agroecológicas, buscando preservar su papel biocultural.

El segundo ensayo aborda a una de las frutas preferidas por muchas personas, la fresa, y de cómo esta echó raíces en México. Esta especie fue introducida en Irapuato, Guanajuato, en 1852, y su cultivo ha adquirido gran importancia comercial. Las fresas, originarias de varias zonas templadas del mundo, han sido trasladadas, naturalizadas e incluso consideradas invasoras en algunos lugares. Su evolución es compleja, debido a cruces entre especies que han dificultado rastrear su origen, resultando en variedades adaptadas a las condiciones locales.

En nuestro tercer ensayo sus autores nos retan con una pregunta ¿En qué se parecen las abejas altamente sociales a los panaderos y a las vacas? A partir de esta pregunta, durante el desarrollo del ensayo aprendemos sobre similitudes en las relacio-

nes que las abejas, los humanos y las vacas tenemos con una serie de microorganismos que permiten a estas especies digerir y absorber de mejor manera los alimentos, mostrando como esta clase de interacciones bióticas son de gran importancia en la naturaleza.

Nuestro último ensayo nos presenta al junquillo, planta con una gran capacidad para crecer en suelos con alta salinidad. Los autores abordan el estudio de esta especie en Tabasco, estado que presenta un grave problema de contaminación por descargas petroleras. La resistencia y efecto positivo del junquillo sobre el suelo la convierten en una alternativa viable para la restauración de humedales tropicales degradados, destacando la importancia de integrar especies nativas en estrategias sostenibles alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En la sección “La Especie del Mes” les traemos al Kitam che' (*Cenostigma gaumeri* (Greenm.) Gagnon & G. P. Lewis), árbol de hasta 15 metros de altura, muy apreciado en la apicultura, el cual crece en selvas bajas y medianas de la Península de Yucatán.

Disfruten de la lectura de este número de DHCICY y no olviden mandarnos sus propuestas a desde.el.herbario@cicy.mx.

Editor General

Celebraciones del mes

En abril de cada año celebramos tres días muy importantes que están relacionados con la labor de quienes formamos parte de DHCICY, y en esta sección queremos recordarlos:

13 de abril, día internacional de la ciencia ciudadana



En 2021, la UNESCO reconoció a la ciencia ciudadana como uno de los pilares fundamentales para democratizar el saber y garantizar que los beneficios del progreso científico sean universales. La ciencia ciudadana se plantea como un puente entre la ciencia y la sociedad, el laboratorio y la comunidad. Este concepto surgió en los 1990's para describir dos formas de participación pública: el voluntariado en la recolección de datos para uso de investigadores profesionales y la colaboración integral en donde el público participa en todas las fases de investigación. Hoy, entendemos a la ciencia ciudadana como un modelo de investigación inclusivo: bajo metodologías científicas rigurosas, personas de diversos orígenes colaboran para construir conocimiento de forma conjunta. Existen muchos ejemplos sobresalientes sobre los alcances de la ciencia ciudadana, como la plataforma eBird, la cual permite que observadores de aves reporten avistamientos por todo el mundo.

Históricamente, las formas de obtener conocimiento usadas en el norte global han sido posicionadas como superiores a las desarrolladas por los pueblos nativos, particularmente aquellos del sur global. Estas posturas colonialistas fomentan la desconfianza hacia los científicos y la falta de interés del público por la ciencia ciudadana. Por ello, es importante reconocer que los científicos son parte de la sociedad y que toda persona sin importar su edad, género u otra condición, puede hacer

ciencia. Con la disponibilidad de información que facilita el acceso a internet, los científicos dejan de ser guardianes únicos del saber para convertirse en facilitadores y mediadores del conocimiento; para ello, es importante enfatizar el papel de los ciudadanos como colaboradores de los proyectos y no como objetos de estudio.

Hoy, la participación social es indispensable para enfrentar retos globales, como la crisis climática y la pérdida de biodiversidad. Para que la ciencia ciudadana logre un impacto social a largo plazo, es imperativo reconocer y mitigar las barreras y sesgos que condicionan su éxito, como los asociados a género y clase que limitan la participación ciudadana. También, las comunidades locales no deben ser usadas solo como proveedoras de datos, sin recibir beneficios directos o reconocimiento en los resultados. Una práctica ética exige que el impacto en la comunidad sea prioritario y que el conocimiento retorne a ella de forma útil y accesible.

En conclusión, la ciencia ciudadana ofrece un camino prometedor hacia el entendimiento del mundo que nos rodea y la mejora de nuestra calidad de vida; pero se requieren esfuerzos desde varios frentes y disciplinas para avanzar hacia estas promesas. Únete a grupos locales de tu comunidad y saca a ese científico que todos llevamos dentro, tu participación es importante.

Patricia Rivera Pérez

22 de abril, día internacional de la Madre Tierra



Nuestro planeta Tierra, conocido también como Gaia o Gea por los antiguos griegos, la Pachamama en las culturas andinas, Papatūānuku por los Maorí o Bhumidevi en el Hinduismo, siempre ha destacado su personificación como madre o diosa proveedora. Este 22 de abril, celebramos el Día Internacional de la Madre Tierra para concientizar sobre la protección del medio ambiente, la crisis climática, la pérdida de biodiversidad y la contaminación; así como para reflexionar sobre el impacto de nuestras acciones e invitar a la sociedad a adoptar medidas sostenibles para revertir el daño ambiental, recordando que la humanidad es parte de la Tierra, no su dueña. El origen de esta celebración se remonta a 1970, gracias al activismo político del senador estadounidense Gaylord Nelson; pero fue hasta 2009 que oficialmente se proclamó como día internacional por la ONU.

En la década de 1970, James Lovelock propuso la teoría de Gaia, la cual dice que el planeta Tierra funciona como un superorganismo autorregulado, donde los componentes vivos (biosfera) y no vivos (atmósfera, océanos, superficie terrestre) coevolucionan para mantener condiciones óptimas para la vida. Si consideramos lo que dice esta teoría, entonces hoy Gaia nos está pidiendo ayuda para mantener esta autorregulación. Actualmente somos testigos de cómo los océanos se calientan, se llenan de plásticos y se vuelven más ácidos, afectando la vida marina; mientras que el cambio climático y las actividades humanas (p. ej., la deforestación, el cambio de uso del suelo, la agricultura intensiva y el comercio ilegal de vida silvestre) afectan directamente a la biodiversidad, acelerando el ritmo de destrucción del planeta. Ante esta crisis, hoy más que nunca necesitamos un cambio hacia una economía más sostenible que funcione tanto para la humanidad como para todos los seres vivos que habitamos el planeta.

Hoy se están invirtiendo millones de dólares en explorar el Universo para entenderlo, así como para buscar vida inteligente y planetas donde el humano pueda habitar en un futuro lejano. Mientras la generación de conocimiento y la búsqueda de la verdad es parte esencial del ser humano, nunca debemos olvidar que solo tenemos un planeta en donde podemos vivir y este es la Tierra.

Este 2026, el tema global del Día de la Madre Tierra es: *Nuestro poder, nuestro planeta*; representando un grito de guerra para que las personas de todo el mundo hagan ir su voz, y reclamen sus derechos y su futuro. Pero no solo hagamos oír nuestra voz, también comprometámonos con nuestro planeta. Como dijo Howard Zinn “No tenemos que participar en acciones heroicas para ser parte del cambio. Los pequeños actos, multiplicados por millones, transforman el mundo”.

Jaime Martínez Castillo

28 de abril, día internacional de los jardines botánicos



Jardín Botánico Haravéri
San Sebastián del Oeste, Jalisco



Jardín Botánico El Charco del Ingenio
San Miguel de Allende, Guanajuato



Jardín Botánico Regional "Roger Orellana"
Mérida, Yucatán

Los jardines botánicos son espacios que, desde sus orígenes, han estado ligados al conocimiento, la preservación y el disfrute de las plantas. Más allá de su función científica, representan un puente entre la naturaleza y la sociedad, al resguardar la diversidad vegetal y transmitir su valor cultural y ambiental. Con el fin de promover la conservación de estos espacios naturales en México, el 28 de abril de 2017 se instauró el Día Internacional de los Jardines Botánicos, gracias a la iniciativa de la Organización Internacional de Jardines Botánicos (BGCI). Esta fecha también es significativa para la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB), fundada en 1985.

Historia y evolución. Los jardines botánicos surgieron como respuesta a necesidades prácticas: garantizar la alimentación y la salud mediante el cultivo de especies útiles. Con el tiempo, estos se transformaron en espacios de contemplación y deleite estético. En México, tenemos ejemplos notables desde el siglo XII, como el jardín de Texcoco, conocido como los Baños de Nezahualcóyotl, un espacio de contemplación y un prodigio de ingeniería hidráulica. Crónicas como las de Hernán Cortés describen con detalle la magnificencia de los jardines de Iztapalapa y Oaxtepec, donde abundaban árboles frutales y flores olorosas. Más tarde,

en 1799, Martín Sessé estableció el primer jardín botánico en el Palacio Virreinal de la Ciudad de México, vinculado a la Universidad Pontificia; aunque desapareció, marcó un precedente en la historia de la botánica de nuestro país.

Los jardines botánicos hoy. En el mundo existen más de 2,500 jardines botánicos en 165 países, que conforman una red dedicada a la conservación de la biodiversidad y a la educación ambiental. En México tenemos 45 jardines botánicos, los cuales cumplen funciones esenciales de investigación científica, educación, difusión cultural y promoción de la conciencia ecológica. En el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) tenemos la fortuna de contar con el Jardín Botánico Regional "Roger Orellana" el cual, con 43 años de trayectoria, se ha convertido en un referente de la conservación de la flora de la península de Yucatán. En el marco del Día Internacional de los Jardines Botánicos, invitamos a la sociedad a conocerlo y a valorar el papel de estos espacios como guardianes de nuestro patrimonio natural.

**Lilia Emma Carrillo Sánchez y
Margarita Clarisa Jiménez Bañuelos**

La especie del mes

Kitam che' (*Cenostigma gaumeri*)



La floración de las plantas es uno de los espectáculos más llamativos de la naturaleza. Dependiendo de la especie, las flores pueden presentar una amplia gama de colores: desde blanco, amarillo y rosado, hasta rojo e incluso azul. En los montes de la península de Yucatán destaca un árbol que ilumina el paisaje con sus abundantes flores amarillas: *Cenostigma gaumeri* (Greenm.) Gagnon & G. P. Lewis, conocido localmente como kitam che' o kitim che', un nombre maya que significa “árbol del jabalí” (kitam = jabalí, che' = árbol). Este se distribuye de manera natural desde Oaxaca y Tabasco hasta la península de Yucatán, en México; así como en Belice y Cuba. En la península de Yucatán, el Kitam che' crece en distintos tipos de selva, desde selvas bajas hasta medianas, donde puede alcanzar hasta 15 metros de altura. Se le puede reconocer por su corteza que se desprende con facilidad, sus hojas compuestas y brillantes, sus flores agrupadas en racimos de color amarillo intenso con manchas anaranjadas en el pétalo central y que podemos observar en los meses de febrero y marzo. Sus frutos son vainas aplanadas que, al madurar, adquieren un tono amarillo brillante y se abren con un sonido seco, similar a un “crack”, que puede sorprender a quien se encuentre cerca de uno de estos árboles.

El kitam che' es una especie ampliamente valorada por sus múltiples usos. Su madera, dura y resistente, se emplea en la construcción tradicional de

viviendas; también es apreciado como árbol ornamental, tiene aplicaciones en la medicina tradicional maya y es apreciada como una planta melífera. Su importancia, sin embargo, va más allá de su utilidad para las personas. Sus flores atraen a diversos polinizadores, desde la abeja europea (*Apis mellifera*) hasta abejas nativas como el abejorro carpintero (*Xylocopa nautlana*). Además, funciona como planta hospedera para las orugas de distintas mariposas y como fuente de néctar para aves como el Colibrí Canelo (*Amazilia rutila*) y algunas Calandrias (*Icterus gularis*, *Icterus cucullatus* e *Icterus spurius*). De manera indirecta, también sostiene a otras aves insectívoras —como la Piranga Roja (*Piranga rubra*), el Chipe Garganta Amarilla (*Setophaga dominica*) y el Chipe Pecho Manchado (*Setophaga americana*)— que aprovechan la abundancia de insectos atraídos por sus flores, especialmente durante la temporada en que estas especies de aves se preparan para migrar hacia el norte.

Conservar los ecosistemas donde habitan especies nativas como el Kitam ché es fundamental, no solo por los beneficios directos que brindan, sino también por su papel en el sostenimiento de numerosas interacciones ecológicas. Una alternativa complementaria es fomentar la siembra de especies nativas, ya que al hacerlo no solo se protege a una planta en particular, sino también a toda la red de organismos que dependen de ella.

Alfredo Dorantes Euan

Olopillo: un frutal que transita entre el olvido y la conservación en la Sierra Norte de Puebla

José Espinoza-Pérez

División de Ciencias Naturales, Universidad Intercultural del Estado de Puebla.

Calle principal a Lipuntahuaca, 73475, Huehuetla, Puebla, México.

jose.espinoza@uiep.edu.mx

Resumen

En México, los árboles frutales nativos y endémicos enfrentan un desplazamiento en los agroecosistemas y en su consumo, siendo estos reemplazados por especies exóticas de mayor valor económico. Esto ha provocado su subutilización y la erosión del conocimiento tradicional asociado a sus usos y manejo. Este artículo aborda el caso del olopillo, especie de importancia para los pueblos originarios de la Sierra Norte de Puebla, cuyo consumo y valor sociocultural están en declive. Frente a esto, el Jardín Etnobiológico de los Siete Pueblos Originarios de Puebla impulsa su conservación mediante prácticas agroecológicas, buscando preservar su papel biocultural.

Palabras clave: Agroecosistemas, conservación ex situ, educación ambiental, especies nativas, propagación.

¿Conocen el olopillo?" Esta pregunta, recurrente durante nuestra investigación etnobotánica en comunidades Totonacas y Nahuas de la Sierra Norte de Puebla (SNP), revela un fenómeno preocupante: el consumo de este fruto ancestral ha disminuido drásticamente. "Ya casi nadie lo consume en estos tiempos; nosotros lo conservamos porque su sabor, exquisito y arraigado en nuestra memoria desde la

infancia, es parte de nuestra identidad", compartió un entrevistado. El olopillo (*Couepia polyandra* (Kunth) Rose) no es el único caso del abandono en el cultivo y consumo de un frutal nativo de esta región de Puebla. Desde épocas prehispánicas, en la región se reporta una alta riqueza de frutales nativos, por citar algunos: —zapote negro (*Diospyros nigra* (J.F. Gmel.) Perr.), zapote blanco (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen.), zapote amarillo (*Pouteria campechiana* (Kunth) Baehni), zapote calentura (*Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk.), entre otros— que hoy enfrentan un proceso de subutilización (Kelly & Palerm 1952; Espinoza-Pérez *et al.* 2024). Este declive contrasta con la creciente hegemonía de especies introducidas como maracuyá (*Passiflora* sp.), plátanos (*Musa* spp.), cítricos (*Citrus* spp.), chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) las cuales, debido a su valor comercial, han sido integradas masivamente a los agroecosistemas de la región. La transición responde a un fenómeno sociocultural complejo: mientras los frutos nativos pierden relevancia entre las nuevas generaciones por desconocimiento o preferencias alimentarias cambiantes, los cultivos foráneos se asocian a un "prestigio mercantil", reconfigurando no solo las prácticas agrícolas, sino

también los vínculos comunitarios con la biodiversidad local.

El árbol del olopillo (Fig. 1) es un frutal perenne perteneciente a la familia Chrysobalanaceae, nativo de la región neotropical de Mesoamérica. En México, su distribución abarca ambas vertientes geográficas del país: la vertiente del Pacífico y la vertiente del Golfo de México (Durán-Espinosa & Hernández 2010; Villaseñor 2016). Respecto a la nomenclatura y variación lingüística, la especie presenta una amplia diversidad de nombres vernáculos, destacando zapotillo, zapote amarillo, palo de fraile, carnero y tepezapote. En las lenguas originarias se le conoce como *uspib* o *us piib* (Maya), *pija* (Totonaco/Puebla) y *olopio* (Náhuatl/Puebla). En la SNP, el olopillo ha sido registrado como parte de la diversidad florística útil de los agroecosistemas (Martínez *et al.* 1995). Sin embargo, en la actualidad es difícil encontrar ejemplares, sobre todo en los pueblos Otomí y Tepehua. Los pobladores de ambos pueblos comentan que el árbol ha sido talado, arrastrando consigo la pérdida del conocimiento etnobotánico asociado. Por ejemplo, en la lengua Otomí se desconoce el nombre de la especie, persistiendo solo una aproximación lingüística: *k'ast'amuzá*, término que alude al fruto como “zapotito amarillo”. Este fenómeno refleja no solo una merma biológica, sino una erosión de la memoria biocultural ligada a especies nativas. Algo contrario se observa en los pueblos originarios Nahua y Totonaca, donde los pobladores de edad adulta reconocen la importancia del olopillo, señalando no solo su valor como un fruto comestible, sino también por su triple función agroecológica: provee sombra a los cafetales, sirve como fuente de leña y actúa como especie nodriza en sistemas agroforestales (Martínez *et al.* 2007). Importante señalar que, en otras regiones de México, su utilidad se extiende en la medicina tradicional como anticonceptivo natural (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana 2009) y en la agroindustria, donde sus componentes se aprovechan para la

fabricación de velas y jabones artesanales (Vázquez-Torres *et al.* 2010).



Figura 1. Árbol y frutos del olopillo en los agroecosistemas de la Sierra Norte de Puebla (Fotografía: José Espinoza Pérez).

Estudios realizados en las regiones del sur y sureste de México indican que la adaptabilidad del olopillo se restringe a elevaciones inferiores a los 600 m.s.n.m., asociándose exclusivamente a bosques tropicales en esas zonas (Durán-Espinosa & Lorea Hernández 2010; Mejenes-López *et al.* 2019). En el caso de la SNP, se ha observado que los árboles de olopillo se distribuyen de forma silvestre en un rango altitudinal que abarca desde los 200 hasta los 1200 m.s.n.m., ocupando tanto el bosque tropical perennifolio como el bosque mesófilo de montaña. Estos árboles frutales son tolerados en sistemas agroforestales como cafetales y milpas, mientras que algunas familias han comenzado a propagarlos en los huertos familiares. Según testimonios recopilados, cuando estos árboles frutales crecen cerca de las viviendas, su autoconsumo aumenta; sin embargo, sus frutos carecen de valor comercial en los mercados locales principalmente porque hay desinterés en la compra y consumo en la gente que desconoce la especie. Pese a la adaptabilidad del olopillo, los pobladores locales perciben una disminución notable de la especie en años recientes y lo atribuyen a tres factores principales: 1) por la presión antrópica, su eliminación progresiva en bosques debido a la expansión de cultivos comerciales como el

café y la pimienta (*Pimenta dioica* (L.) Merr.), además de la expansión de los maizales y potreros; 2) cambio sociocultural, hay desinterés de las nuevas generaciones por su consumo y desinformación que genera desconocimiento generalizado sobre su existencia; y 3) limitantes biológicas, existe una dificultad para propagar su semilla, afectada por una plaga durante la maduración que reduce su viabilidad germinativa (Fig. 2). Sobre este último punto, al momento se desconoce qué tipo de plaga se trate, pero posiblemente sea un insecto coleóptero de la familia Curculionidae, reportado en otros frutales de ambientes tropicales (Hernández *et al.* 2017).



Figura 2. Fruto del olopillo con presencia de una plaga desconocida (Fotografía: José Espinoza Pérez).

El fruto del olopillo presenta una forma elipsoide alcanzando un tamaño promedio de 40 a 45 mm de largo (Mejenes-López *et al.* 2019). En Puebla observamos que algunos ejemplares, especialmente en árboles jóvenes, los frutos pueden superar los 60 mm de longitud (Fig. 3). Su cáscara es delgada y lisa, cambiando de coloración durante la maduración: desde un tono verde inicial hasta un amarillo intenso al alcanzar la madurez. En cuanto a sus características organolépticas, los frutos destacan por su sabor dulce y una textura cremosa y seca (no jugosa), cuyo consumo en fresco puede generar una

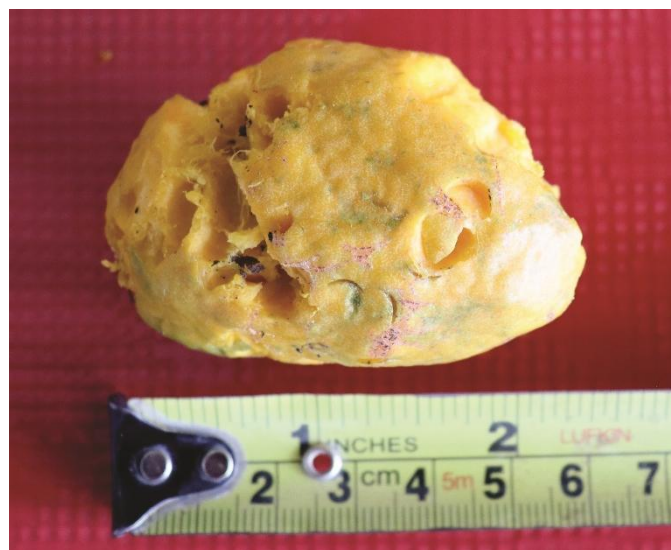


Figura 3. Forma y tamaño del fruto del olopillo en la Sierra Norte de Puebla (Fotografía: José Espinoza Pérez).

sensación de sed. La semilla, un hueso de germinación lenta, tarda entre dos y tres meses en brotar bajo condiciones ambientales no controladas (Geilfus 1994); sin embargo, en ambientes controlados (como invernaderos), hemos observado que la germinación puede acelerarse a dos meses, permitiendo el trasplante a parcelas a los tres meses. Para un desarrollo óptimo, se recomienda ubicar las plántulas en zonas con 50% de sombra, ya que la exposición directa al sol inhibe su crecimiento (observación en campo).

Considerando todo lo antes señalado, se entiende que el olopillo es una especie frutal poco aprovechada cuyos usos ancestrales son respaldados por los sabios comunitarios de la SNP. En ese sentido, una de las actividades centrales que realizamos en el Jardín Etnobiológico de los Siete Pueblos Originarios del Estado de Puebla (JEB Puebla) es la recolección y propagación de las semillas, además de realizar trabajos de divulgación sobre la importancia biocultural que representa este frutal para los pueblos originarios. La recolecta de las semillas se realiza durante la temporada de julio a noviembre en los diversos agroecosistemas característicos de la SNP y se propagan en el espacio destinado al JEB Puebla,

ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad Intercultural del Estado de Puebla (UIEP) (Fig. 4).



Figura 4. Propagación del olopillo en el Jardín Etnobiológico de los Siete Pueblos Originarios del Estado de Puebla (Jeb Puebla) (Fotografía: José Espinoza Pérez).

Además, a través de visitas guiadas dirigidas a los estudiantes de educación básica, media superior, así como a investigadores, servidores públicos y al público en general, se difunde la información etnobiológica de este frutal. Todas estas actividades tienen el fin de preservar y contribuir al estudio de plantas subutilizadas con potencial alimenticio en nuestro país, como es el caso del olopillo.

Referencias

- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. 2009. <http://www.ru.tic.unam.mx/handle/123456789/1549> (consultado: 17 febrero 2025)
- Durán-Espinosa C., Lorea Hernández F.G. 2010. *Chrysobalanaceae. Flora de Veracruz*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz. 38 pp.
- Espinoza-Pérez J., Cortina-Villar J., Perales H., Méndez-Flores O.G., Soto-Pinto L. 2024. Edible plants as a complement to the diet of peasant farmers: a case study of the Totonacapan region of Puebla, Mexico. *Frontiers Sustainable Food Systems* 8: 1329532. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1329532>
- Geilfus F. 1994. *El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural*. Centro Agronómico Tropical y de Enseñanza (CATIE), ENDA-CARIBE. San José, Costa Rica. 778 pp.
- Hernández F.L.M., Castañeda V.A., Urías-López M.A. 2017. Weevil Borers in Tropical Fruit Crops: Importance, Biology and Management. En: Shiedls, V.D.C. Ed. *Insect Physiology and Ecology*. 38-53. <https://doi.org/10.5772/66635>
- Kelly I., Palerm A. 1952. *The Tajin Totonac (part I, History, subsistence, shelter and technology)*. Washington, D.C. Smithsonian Institution. 384 pp.
- Martínez A.M.A., Evangelista V., Basurto F., Mendoza M., Cruz-Rivas A. 2007. Flora útil de la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 15–40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42578103>
- Martínez A.M.A., Evangelista V., Mendoza M., Morales G., Toledo G., Wong A. 1995. *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México*. Cuadernos del Instituto de Biología, México. Universidad Nacional Autónoma de México. 303 pp.
- Mejenes-López S.M.A., Chi-Sáenz G.R., Flota-Bañuelos C., Candelaria-Martínez B., Chiquini-Medina R.A. 2019. Germinación y características de plántulas de Uspí (*Couepia polyandra*: Chrysobalanaceae) en condiciones de vivero rústico en Campeche, México. *Polibotánica* 48: 111-120. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.48.9>
- Vázquez-Torres M., Campos Jiménez J., Armenta Montero S., Carvajal Hernández C. I. 2010. *Árboles de la región de Los Tuxtlas*. Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz. Xalapa, Veracruz. 424 pp. <https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/colecciones/veracruzsigloXXI/ArbolesTuxtla.pdf>
- Villaseñor J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 559-902. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>

La fresa que echó raíces: Crónica de una fruta adoptada

Marisol Ocampo Sandoval^{1*}, Elizabeth Quintana Rodríguez² y Johnattan Hernández Cumplido¹

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, 04510 Ciudad de México.

²Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas. C. Omega 201, Industrial Delta, 37545 León de los Aldama, Guanajuato.
mos@ciencias.unam.mx

Resumen

México es el tercer productor mundial de fresas (*Fragaria* sp.), aun cuando esta fruta no es originaria de nuestro país. Introducida en Irapuato, Guanajuato, en 1852, su cultivo ha ido evolucionando como consecuencia de la hibridación y la domesticación, adquiriendo gran importancia comercial. Las fresas, originarias de varias zonas templadas del mundo, han sido trasladadas, naturalizadas e incluso consideradas invasoras en algunos lugares. Su evolución es compleja, debido a cruces entre especies que han dificultado rastrear su origen, resultando en variedades adaptadas a las condiciones locales.

Palabras clave: Área de distribución, especie naturalizada, *Fragaria*, especie introducida.

¿Sabías que México, nuestro país, es el tercer productor de fresa del mundo, solo detrás Estados Unidos de América? Sin embargo, es necesario puntualizar que este maravilloso cultivo que nos da mucho sabor no se originó en México (Fig. 1). Lo que empezó como un cultivo modesto en nuestro país, hoy exporta aproximadamente 658,436 toneladas al

año (Terrones *et al.* 2022) de 17 variedades diferentes (Tabla 1). La fresa es originaria de las zonas templadas del mundo y llegó a México en 1852, cuando el alcalde de la Villa de Irapuato, Nicolás Tejeda, las trajo desde Francia. Este edil trajo a Irapuato, Guanajuato un total de 24 plantas con fines de ornato. Sin embargo, Óscar Droege es considerado el horticultor responsable de promover el cultivo de la fresa de una manera formal en 1880, ya que con su trabajo se logró perfeccionar la siembra, recolección y venta de la fresa (Fig. 2).

En sus comienzos, la fresa se vendía poco y los productores tenían que desplazarse a las carreteras para venderla. Como una solución a este problema, las familias comenzaron a buscar formas de conservarla, de esa manera surgieron postres y platillos típicos de la zona como las fresas congeladas, cristalizadas, con crema y el licor de fresa, por ejemplo. Con el tiempo comenzaron a abrir tiendas especializadas en productos de fresa que actualmente forman parte del atractivo turístico de la región junto con el paisaje de campos de cultivo freseros. Así pues, Irapuato se convirtió en un centro importante de producción de fresas y actualmente es conocida

como la “Capital Mundial de la Fresa”.



Figura 1. Campo de cultivo de fresas en Irapuato, Guanajuato (Fotografía: Mariana Quiterio Pérez).

El texto que acabas de leer es literalmente la historia del cultivo y su desarrollo en México, en contraste, la historia evolutiva de la fresa es mucho más compleja. Para empezar, en la naturaleza existe más de un taxón de fresa (*Fragaria* sp.); de hecho, se conocen 24 taxones en todo el mundo los cuales, de acuerdo con sus características genéticas y reproductivas, se agrupan en tres grandes grupos geográficos (Staudt 2009). El primer grupo se distribuye en Eurasia y América, el segundo y el tercero se encuentran en el sur y el este de Asia (Fig. 3).

Variedad		Variedad	
Festival		Fortuna	
Monterrey		Florida	
Camino Real		Sabrina	
Albion		Sonata	
San Andreas		Everest	
Sweet Ana		Ridder	
Portola		Rondo	
Camarosa		Sweet Charlie	
Aromas			

Tabla 1. Diecisiete de las principales variedades de fresa (*Fragaria x ananassa*) cultivadas en México (Lira y Ruiz, 2023).

De 24 taxones existentes de fresa, solo dos se comercializan de manera importante. 1) *Fragaria x ananassa* Duchesne ex Rozier es el resultado híbrido de *F. chiloensis* (L.) Miller (Sudamérica) y *F. virginiana* Miller (América del Norte), que se cultiva en

Estados Unidos, México, España, China, Italia y Egipto entre otros. 2) *Fragaria vesca* L., la cual es originaria de los Alpes y se encuentra en Eurasia y América del Norte; esta especie tiene una historia interesante de domesticación, ya que podemos encontrar registros de su cultivo desde la época de los romanos (Paredes 1995). De manera general, la selección que se ha ejercido sobre las plantas de fresa se centra en: el tamaño del fruto (gigantismo), el color y el sabor; además, últimamente se ha buscado la selección de rasgos asociados a la defensa de la planta en contra de patógenos y enfermedades (Petrusch *et al.* 2022).



Figura 2. Cultivo de fresa en Irapuato, Guanajuato. (<https://oem.com.mx/elsoldeirapuato/local/historia-de-la-fresa-en-irapuato-la-conocias-20677181.app.json>).

El área de distribución de una especie es el área geográfica que habita donde interactúa por tiempo prolongado con el ambiente (Zunino & Zullini 2016). En este caso, la fresa es un taxón que ha sido removido de su área de distribución natural, como es el caso de muchas especies que han sido domesticadas por el ser humano. Cuando una especie es trasladada y mantenida fuera de su área de distribución natural se denomina especie exótica o introducida (Sánchez 2011); sin embargo, este término cambia a especie

naturalizada cuando ésta puede reproducirse localmente sin la intervención humana, como lo es el caso de la fresa en Australia o el tamarindo en Costa Rica, por citar solo algunos ejemplos. Existen variedades naturalizadas de fresa que se han adaptado a las condiciones locales en las que se introdujeron, por tanto, dentro de la misma especie, hay una variación regional en las características de la planta y la fruta; por ejemplo, *F. vesca* es nativa de Europa y Asia, pero se ha naturalizado en Australia y Nueva Zelanda (Staudt 2009). En ocasiones, cuando una especie naturalizada alcanza un tamaño poblacional elevado y desplaza a otras especies locales se denomina invasora (Sánchez 2011); un ejemplo de esto es *F. chiloensis*, la cual se distribuye naturalmente en la costa del Pacífico en Sudamérica, pero podría comportarse como invasora en algunas zonas como Hawái (Roiloa *et al.* 2015).

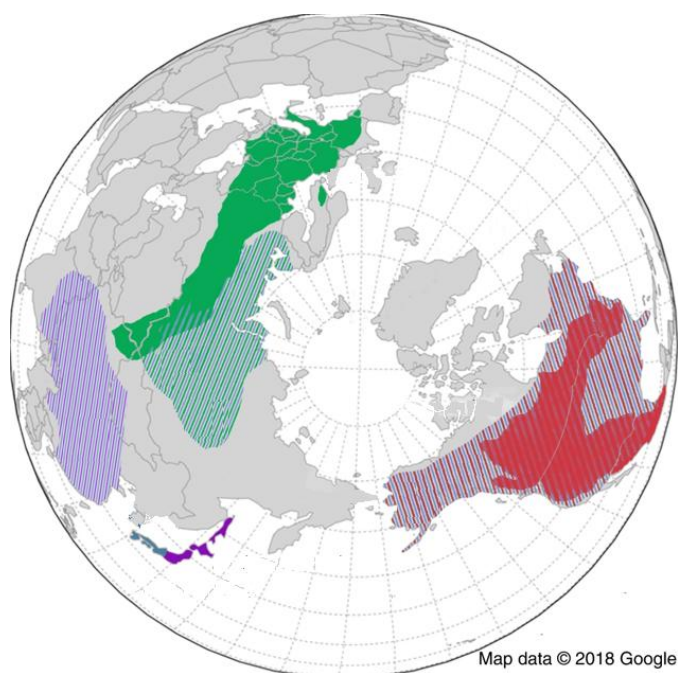


Figura 3. Mapa de distribución de algunas variedades de fresa (Modificado de Edger *et al.* 2019).

Para complicar más el asunto de la evolución en la fresa, las especies que la componen han hibridado a lo largo de su historia en varias ocasiones, originando nuevas variedades (Staudt 2009), lo que quiere decir que organismos de distintas especies se reproducen entre sí (Sánchez 2011). Esto hace muy

difícil rastrear las relaciones entre especies y su origen, provocando que las variedades actuales sean el resultado de una mezcla de especies nativas, híbridas, domésticas y naturalizadas, como si fueran una mermelada geográfica.



Figura 4. Tienda de productos elaborados con fresa en Irapuato, Guanajuato, México (Fotografía: <https://periodicocorreio.com.mx/irapuato/2023/nov/26/la-cristalita-la-historia-de-la-familia-que-convirtio-la-fresa-en-toda-una-industria-turistica-86687.html>).

La historia de la fresa en México es un ejemplo interesante de cómo un taxón exótico puede naturalizarse y convertirse en parte de la identidad agrícola de una región (Fig. 4). Desde su introducción en Irapuato, hasta su consolidación como un producto relevante de exportación, la fresa nos recuerda que detrás de cada cultivo hay una compleja historia biológica, evolutiva y social. Entenderla no solo nos conecta con la ciencia que hay detrás de nuestros alimentos cotidianos, sino que también nos permite apreciar la riqueza de la biodiversidad/naturaleza y el papel del ser humano en su transformación.

Referencias

- Edger P.P., Poorten T.J., VanBuren R., Hardigan M.A., Colle M., McKain M.R., Smith R.D., Teresi S.J., Nelson A.D.L., Wai C.M., Alger E.I., Bird K.A., Yocca A.E., Pumplun N., Ou S., Ben-Svi G., Brodt A., Baruch K., Swale T., Shiue L., Acharya C.B., Cole G.S., Mower J.P., Childs K.L., Jiang N., Lyons E., Freeling M., Puzey J.R., Knapp S.J. 2019. Origin and evolution of the octoploid strawberry genome. *Nature Genetics* 51: 541–547. <https://doi.org/10.1038/s41588-019-0356-4>

Lira O.R., Ruíz R.M. 2023. Producción de plantas de fresa

con calidad genética, fisiológica y fitosanitaria. Folleto Técnico Núm. 37. SADER- INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán, México. 36 p.

Paredes Rojas D.A. 1995. Conservación de la fresa (*Fragaria vesca* L.) por radación gamma almacenadas en refrigeración. Tesis de licenciatura en Bromatología y Nutrición. Universidad Nacional "José Faustino Sánchez Carrión". Huacho, Perú. 107 pp.

Petrasch S., Mesquida-Pesci S.D., Pincot D.D.A., Feldmann M.J., López C.M., Famula R., Hardigan M.A., Cole G.S., Knapp S.J., Blanco-Ulate B. 2022. Genomic prediction of strawberry resistance to postharvest fruit decay caused by the fungal pathogen *Botrytis cinerea*. *G3* 12(1): jkab378. <https://doi.org/10.1093/g3journal/jkab378>

Roiloa S.R., González-Campoy J., Retuerto R. 2015. Importancia de la integración clonal en las invasiones biológicas. *Ecosistemas* 24(1): 76-83. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2015.24-1.12>

Sánchez y Gándara A. 2011. *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable*. INE-SEMARNAT y S y G editores. Ciudad de México, México. 334 pp.

Staudt G. 2009. Strawberry biogeography, genetics and systematics. *Acta Horticulturae*. 842: 71-84 pp. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.842.1>

Terrones Rodríguez A. I., Caamal Cauich I., Pat Fernández V.G., Ávila Dorantes J.A., Martínez Luis D., Caamal Pat Z.H. 2022. Análisis de las variables económicas que determinan las exportaciones de fresa de México a Estados Unidos de América. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 13(4): 631-640. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i4.2532>

Zunino M., Zullini A. 2016. *Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución*. Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México. 359 pp.

¿En qué se parecen las abejas altamente sociales a los panaderos y a las vacas?

Alejandro Pérez-Morfi^{1*a} y Azucena Canto^{1*b}

¹ Centro de Investigaciones en Abejas (CIABE), Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Arreola Silva #883, Colonia Centro, C.P. 49000, Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

² Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY). Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.

^aale.mirmidon@gmail.com, ^bazucanto@cicy.mx

Resumen

La necesidad de alimentarse que compartimos humanos, abejas y vacas, así como la dificultad de digerir ciertos alimentos, llevó a cada uno a asociarse con microorganismos para lograrlo. Así, la evolución y la cultura muestran paralelismos en la forma en que se establecen asociaciones con microorganismos para procesar alimentos difíciles de digerir. Gracias a estas alianzas, tanto las abejas como los humanos aprendimos a hacer pan, mientras que las vacas desarrollaron un sistema digestivo capaz de albergar y conservar microorganismos esenciales para su nutrición, de manera muy similar a como lo hacemos los humanos y las abejas en nuestros intestinos.

Palabras clave: Bacterias, levaduras, polen, intestinos.

A lo largo de la evolución, las interacciones sociales entre las abejas se fueron complejizando, pasando de especies solitarias a formas de organización cada vez más cooperativas hasta llegar a las abejas euso-

ciales o altamente sociales. Actualmente existen muchas especies eusociales, entre las que destacan las pertenecientes a la tribu Apini (11 especies), dentro de la cual se encuentra *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, las de la tribu Meliponini (552 especies), que agrupa a las abejas sin aguijón, entre ellas *Melipona beecheii* Bennett, 1831, también conocida como “la abeja de los mayas”, así como la mayoría de las especies de abejorros, la tribu Bombini (250 especies) (Grüter 2020, Michener 2007).

La vida en sociedad representa, sin duda, un reto evolutivo, ya que surge la necesidad de alimentar durante largos periodos a un gran número de individuos con proteína de calidad: decenas o cientos de individuos en colonias de abejorros, cientos a miles en colonias de meliponinos y hasta 60 mil en colonias de *A. mellifera*; pero, es importante reconocer que cuanto mayor es el tamaño de la colonia, mayor también es el número de abejas recolectoras que trabajan en la búsqueda de alimento. El verdadero desafío, al igual que ocurre con las sociedades humanas, surge cuando las fuentes de alimento escasean por

razones estacionales, lo que genera la necesidad de almacenar reservas a largo plazo. En el caso de las abejas, el néctar y la miel constituyen su principal fuente de azúcares, mientras que el polen les provee el resto de los nutrientes esenciales para la vida, como aminoácidos, proteínas y lípidos. Sin embargo, el grano de polen está protegido por una pared de esporopolenina, un material extremadamente resistente que resiste condiciones adversas y dificulta su digestión.

La solución a estos desafíos surge gracias a la interacción con microorganismos. Aunque pueda parecer una comparación inusual, las abejas y los panaderos comparten prácticas similares: ambos dependen de microorganismos para transformar los alimentos. Los panaderos mezclan la harina con levaduras, que se activan con el calor y los azúcares de la masa, produciendo dióxido de carbono (CO_2), dando al pan su textura suave y esponjosa. Las abejas, por su parte, albergan levaduras y bacterias especializadas, tanto en su sistema digestivo como en las estructuras donde almacenan el alimento dentro del nido: celdas en los panales de *Apis mellifera* o ánforas en las colonias de meliponinos. Estos microorganismos procesan el polen, lo que aumenta la disponibilidad de nutrientes para las abejas y contribuye a su conservación (Anderson *et al.* 2014). Este proceso da lugar al llamado “pan de abejas”, aunque su textura dista mucho de la esponjosidad del pan de panadería (Fig. 1).

Es evidente que las abejas no van a la tienda a comprar paquetes de levaduras y bacterias que luego utilizan. En las abejas, esta adquisición ocurre de manera dinámica, dependiendo de sus visitas a las flores y de la diversidad de microorganismos presentes en el polen recolectado. Para comprenderlo, es necesario revisar la trayectoria del polen recolectado por las abejas.

El viaje del polen

El polen comienza su viaje en las flores, dentro de unas estructuras llamadas anteras, que, cuando maduran, se abren y liberan los granos de polen. Debido



Figura 1. Las abejas tienen la habilidad de producir su propio tipo de “pan”, utilizando microorganismos en el proceso (Imagen generada por A. Pérez-Morfi con Inteligencia Artificial en app.reve.com).

a que el cuerpo de la abeja está cubierto de pelos especializados, los granos se adhieren fácilmente a su cuerpo. Para transportar el polen más fácilmente, las abejas se peinan, juntando el polen del cuerpo para amasarlo hasta formar una pelotita. Para lograrlo, mezclan el polen con un poco de saliva y néctar regurgitado, los cuales actúan como aglutinantes naturales y también inoculan bacterias y levaduras que habitan en el sistema digestivo de la abeja. Esta pelotita la colocan en una estructura llamada corbícula, ubicada en el tercer par de patas (Fig. 2). Al llegar a la colmena, las abejas descargan el polen y lo compactan con la cabeza dentro de las estructuras de almacenamiento hasta formar una masa densa, compuesta por polen de diversas flores. Durante este proceso de compactación, las abejas añaden un poco más de néctar a la mezcla, la dejan reposar y fermentar hasta que se convierte en pan de abeja.

Pero... ¿y los microorganismos de dónde vienen?

Bueno, en cada etapa del proceso, desde la flor hasta la colmena, el polen entra en contacto con microor-



Figura 2. Abeja con pelotita de polen en las corbículas (polen corbicular) que están presentes en el tercer par de patas (Imagen generada por A. Pérez-Morfi con Inteligencia Artificial en grok.com)

ganismos procedentes de las flores, así como aquellos presentes en la superficie del cuerpo y el sistema digestivo de la abeja (Corby-Harris *et al.* 2014a, Villegas-Plazas *et al.* 2018). El origen de los microorganismos del polen floral no ha sido ampliamente estudiado. Sin embargo, se sabe que los visitantes florales influyen en esta comunidad, ya que se han encontrado microorganismos asociados a las abejas en flores que solo han sido visitadas por ellas (Anderson *et al.* 2013). A su vez, hormigas, mariposas y otros animales que visiten una flor podrían influir en la diversidad de microorganismos del polen. De hecho, los escasos estudios sobre este tema han revelado una amplia diversidad de bacterias y hongos en las anteras y el polen floral (Pozo *et al.* 2012), lo que sugiere

que esta diversidad ya está presente en el polen cuando la abeja lo recolecta de la flor (Fig. 3).

Por otro lado, los microorganismos presentes en el sistema digestivo de las abejas son el resultado de millones de años de evolución, hasta el punto de ser indispensables para la vida de las abejas (Kwong *et al.* 2017). La influencia de estos microorganismos en el pan de abeja radica en que las abejas incorporan saliva y néctar regurgitado al polen para su empaquetamiento y transporte en las corbículas. De esta forma, la abeja inocula el polen con los microorganismos presentes en el buche. Se ha descubierto, por ejemplo, que los lactobacilos que son abundantes en el buche de las abejas, también lo son en el pan de abeja (Corby-Harris *et al.* 2014b). Cabe mencionar que el buche de las abejas, conocido específicamente como buche melario o estómago social, es un órgano que se encuentra al inicio del sistema digestivo, que funciona como un reservorio temporal especializado para el transporte de néctar y agua de regreso a la colmena.

En general, los microorganismos del buche son generalistas y resistentes, por lo que crecen rápidamente en el polen y al hacerlo, cambian su composición e impiden el crecimiento de otros microorganismos. Por ejemplo, los lactobacilos del pan de abejas producen ácido láctico, con el que crean un ambiente ácido que inhibe el crecimiento de otras bacterias, lo que evita que descompongan este alimento. Este proceso permite que las abejas almacenen polen por largos períodos de tiempo y que, aun así, lo puedan consumir (Anderson *et al.* 2014).

Independientemente de su origen, es un hecho que los microorganismos habitan en el pan de abeja y son cruciales para la alimentación de la colonia. Pero su importancia no solo radica en el almacenamiento y conservación. Durante mucho tiempo, algunos científicos plantearon que el proceso de fermentación del polen en la colonia constituía una predigestión externa al cuerpo de la abeja, que facilita la posterior absorción de los nutrientes en su sistema digestivo (Lee *et al.* 2014). Sin embargo, esta hipótesis no ha sido totalmente aceptada debido a la falta de consistencia en los resultados al comparar la composición

nutricional entre varios tipos de polen y sus correspondientes panes de abejas (Fernandes-da-Silva *et al.* 2000). Es decir, se esperaría que el pan de abeja tuviera más nutrientes fácilmente asimilables para las abejas debido a la predigestión por los microorganismos, pero este no siempre es el caso. Esta discrepancia, junto con otros estudios, ha fortalecido la hipótesis de la conservación en lugar de la predigestión del polen (Anderson *et al.* 2014). Sin embargo, la importancia nutricional de los microorganismos va más allá de la preservación del polen.

Vacas y abejas comen microorganismos

El sistema digestivo de las vacas es uno de los más complejos que conocemos, con cuatro cavidades altamente especializadas para la digestión de la materia vegetal. Sin embargo, las vacas dependen en gran medida de los microorganismos para descomponer la materia vegetal, un proceso desafiante -que ocurre en el rumen de la vaca- debido a las resistentes paredes celulares de las células vegetales hechas principalmente de celulosa. Durante el proceso de digestión, los microorganismos en el sistema digestivo de las vacas se reproducen y proliferan, sintetizando los nutrientes esenciales para su propio desarrollo, principalmente aminoácidos, proteínas y carbohidratos. Pero las bacterias no tienen vida infinita y mueren en el sistema digestivo de la vaca cargadas de proteínas mucho más fáciles de asimilar que las proteínas de la hierba. Es, de hecho, esta proteína de origen microbiano la que mayormente asimila la vaca para su propio crecimiento y desarrollo (Rodríguez *et al.* 2007, Uddin *et al.* 2015). De hecho, la proteína microbiana puede aportar entre el 70% y el 100% de los aminoácidos a los rumiantes (Agricultural and Food Research Council 1992, Orskov 1982). Así, las vacas consumen hierba que nutre a las bacterias en su sistema digestivo, que cuando mueren, son digeridas por la vaca. Pero... ¿y esto qué tiene que ver con las abejas?

Pues del mismo modo en que los microorganismos en el sistema digestivo de las vacas se alimentan de hierba, los microorganismos del pan de abeja se ali-

mentan del polen. Esto sugiere que las abejas podrían consumir las proteínas provenientes de los microorganismos presentes en el pan de abeja.



Figura 3. En la superficie de las plantas y las flores también habitan microorganismos. (Imagen generada por A. Pérez-Morfi con Inteligencia Artificial en [grok.com](https://www.grok.com))

Para explorar esta idea, un grupo de investigadores analizó el nivel trófico de las abejas a partir del origen (vegetal o no) de dos aminoácidos (ácido glutámico y fenilalanina) en 14 especies de abejas, dos de ellas abejas eusociales de la tribu Bombini (*Bombus ternarius* Say, 1837 y *Bombus impatiens* Cresson, 1863) (Steffan *et al.* 2019). El nivel trófico es la posición que ocupa un organismo en una red alimentaria a partir del número de pasos que hay desde el inicio de la cadena. Una red alimentaria comienza en el nivel trófico 1 con productores primarios como las plantas, pasa a los herbívoros en el nivel 2, a los carnívoros en el nivel 3 o superior y, por lo general, termina con los

depredadores principales en el nivel 4 o 5. Pues resulta que las 14 especies de abejas estudiadas presentaron un nivel trófico promedio de 2.6, ubicándolas entre herbívoras y carnívoras, lo que las convierte en omnívoras (animales que se alimentan de materia animal y vegetal) tal como los seres humanos. Específicamente, las especies de abejas eusociales estudiadas, *Bombus ternarius* y *Bombus impatiens*, tuvieron un nivel trófico de 2.94 y 2.43 respectivamente. Esto quiere decir que las abejas, incluso las eusociales, además de obtener nutrientes del polen y el néctar de las flores, también asimilan los nutrientes provenientes de microorganismos al igual que las vacas (Fig. 4).

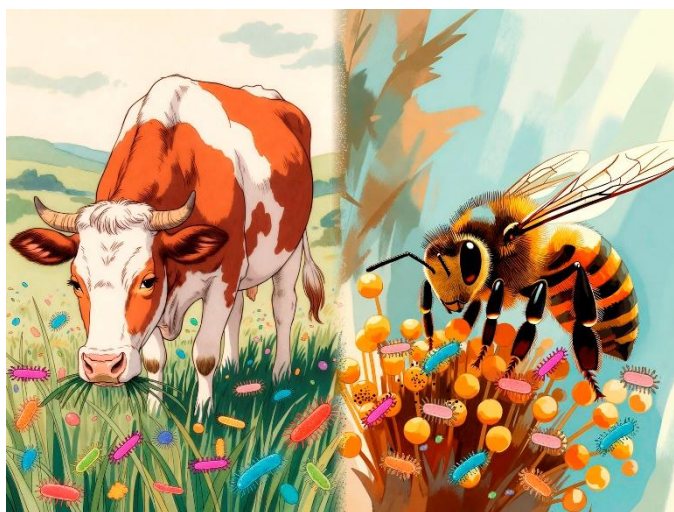


Figura 4. Las abejas y las vacas se alimentan de una mezcla de elementos vegetales y de proteínas de origen microbiológico. (Imagen generada por A. Pérez-Morfi con Inteligencia Artificial mediante grok.com)

En resumen, las abejas han desarrollado niveles de sofisticación en el procesamiento y conservación de su alimento que son comparables a los de las vacas y los seres humanos. De hecho, se asociaron con microorganismos beneficiosos mucho antes que nosotros en la historia evolutiva del planeta. Gracias a estas asociaciones, pudieron establecer un sistema de fermentación y digestión de alimentos, similar al arte humano de hacer pan. Además, al obtener proteínas a partir de los microorganismos que intervienen en el procesamiento del polen, las abejas presentan un paralelismo con las vacas en la manera de aprovechar los nutrientes.

Referencias

- Agricultural and Food Research Council (AFRC). 1992.** Technical Committee on Response to Nutrients No. 9. Nutritive Requirements of Ruminant animal: Protein Nutrition. *Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)* 62: 729–804.
- Anderson K.E., Carroll M.J., Sheehan T., Mott B.M., Maes P., Corby-Harris V. 2014.** Hive-stored pollen of honey bees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. *Molecular Ecology* 23: 5904–5917. <https://doi.org/10.1111/mec.12966>
- Anderson K.E., Sheehan T.H., Mott B.M., Maes P., Snyder L., Schwan M.R., Walton A., Jones B.M., Corby-Harris V., 2013.** Microbial Ecology of the Hive and Pollination Landscape: Bacterial Associates from Floral Nectar, the Alimentary Tract and Stored Food of Honey Bees (*Apis mellifera*). *PLoS One* 8: e83125. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083125>
- Corby-Harris V., Maes P., Anderson K.E. 2014a.** The bacterial communities associated with honey bee (*Apis mellifera*) foragers. *PLoS One* 9: e95056. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095056>
- Corby-Harris V., Snyder L.A., Schwan M.R., Maes P., McFrederick Q.S., Anderson K.E. 2014b.** Origin and effect of Alpha 2.2 Acetobacteraceae in honey bee larvae and description of *Parasaccharibacter apium* gen. nov., sp. nov. *Applied and Environmental Microbiology* 80: 7460–7472. <https://doi.org/10.1128/AEM.02043-14>
- Fernandes-da-Silva P.G., Serrão J.E. 2000.** Nutritive value and apparent digestibility of bee-collected and bee-stored pollen in the stingless bee, *Scaptotrigona postica* Latr. (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Apidologie* 31: 39–45. <https://doi.org/10.1051/apido:2000100>
- Grüter C. 2020.** *Stingless bees: Their behaviour, ecology and evolution*. Springer Cham. 385 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60090-7>
- Kwong W.K., Medina L.A., Koch H., Sing K.-W., Soh E.J.Y., Ascher J.S., Jaffé R., Moran N.A. 2017.** Dynamic microbiome evolution in social bees. *Science Advances* 3: e1600513. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600513>

- Lee F.J., Rusch D.B., Stewart F.J., Mattila H.R., Newton I.L.G. 2014. Saccharide breakdown and fermentation by the honey bee gut microbiome. *Environmental Microbiology* 17: 796–815. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.12526>
- Michener C.D. 2007. The bees of the world. JHU press.
- Orskov E.R. 1982. Protein nutrition in ruminants. 2da ed. Academic Press, New York, EUA.
- Pozo M.I., Lachance M.-A., Herrera C.M. 2012. Nectar yeasts of two southern Spanish plants: the roles of immigration and physiological traits in community assembly. *FEMS Microbiology Ecology* 80(2): 281–293. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2011.01286.x>
- Rodríguez R., Sosa A., Rodríguez Y. 2007. Microbial protein synthesis in rumen and its importance to ruminants. *Cuban Journal of Agricultural Science* 41(4): 287–294.
- Steffan S.A., Dharampal P.S., Danforth B.N., Gaines-Day H.R., Takizawa Y., Chikaraishi Y. 2019. Omnivory in bees: Elevated trophic positions among all major bee families. *The American Naturalist* 194(3): 414–421. <https://doi.org/10.1086/704281>
- Uddin M.J., Khandaker Z.H., Khan M.J., Khan Mohammad M.H. 2015. Dynamics of microbial protein synthesis in the rumen - A Review. *Annals of Veterinary and Animal Science* 2(5): 116-131.
- Villegas-Plazas M., Figueroa-Ramírez J., Portillo C., Monserrate P., Tibatá V., Sánchez O.A., Junca H., 2018. Yeast and bacterial composition in pot-pollen recovered from Meliponini in Colombia: Prospects for a promising biological resource. En: Vit P., Pedro S.R.M., Roubik D.W. *Pot-Pollen in Stingless Bee Melittology*. Springer. Págs. 263-279. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61839-5_19

Plantas que desafían la salinidad: el caso del junquillo (*Eleocharis mutata*) en Tabasco

Edmundo Rosique-Gil^{1*}, Verónica Domínguez-Rodríguez², Randy H. Adams² y Liliana Hernández-Acosta²

Herbario UJAT¹. Laboratorio de Remediación². Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Carretera Villahermosa-Cárdenas, Km. 0.5 S/N entronque a Bosques de Saloya. 86150, Villahermosa, Tabasco, México.

*edmundo.rosique@ujat.mx

Resumen

En Tabasco, el junquillo (*Eleocharis mutata*) ha mostrado una capacidad excepcional para desarrollarse en suelos altamente salinos contaminados por descargas petroleras. Esta especie halófila puede crecer en conductividades eléctricas extremas, mejora el contenido de materia orgánica y actúa como pionera en procesos de sucesión vegetal, favoreciendo la instalación de especies menos tolerantes como el espadaño (*Typha sp.*) Su resistencia y efecto positivo sobre el suelo la convierten en una alternativa viable para la restauración de humedales tropicales degradados. Este caso destaca la importancia de integrar especies nativas en estrategias sostenibles alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: Cyperaceae, espadaño, fitorremediación, halófitas, humedales tropicales.

En el mundo vegetal existen especies que han de-

sarrollado una notable capacidad de adaptación para sobrevivir en ambientes difíciles, como los suelos salinos. Estos ecosistemas, a menudo afectados por actividades humanas como la extracción de petróleo, presentan condiciones extremas para la vegetación, como una alta conductividad eléctrica (forma en la que se mide la cantidad de sales disueltas en el suelo), que dificulta la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas. En este tipo de entornos, las plantas halotolerantes o halófitas (aquellas que son capaces de vivir y desarrollarse en suelos con altas concentraciones de sales) se vuelven esenciales por su capacidad para mantenerse activas donde otras no lo logran.

Las plantas halófitas han desarrollado estrategias de adaptación muy precisas. Sus principales herramientas pueden agruparse en cuatro categorías: exclusión de sales, compartimentalización (separación de sustancias dentro de la célula para evitar daños), osmorregulación (mecanismo mediante el

cual la planta equilibra el contenido de agua y sales en sus células) y ajuste morfológico (Flowers *et al.* 2015; dos Santos *et al.* 2022).

Uno de los mecanismos más relevantes es la exclusión iónica, que ocurre en las raíces. Las plantas halófitas limitan la entrada de iones potencialmente tóxicos, como el sodio (Na^+) y el cloro (Cl^-), antes de que lleguen a los tejidos vasculares. Lo logran mediante proteínas especializadas en las membranas celulares, como los canales HKT (transportadores de potasio y sodio) o las bombas ATPasa, que actúan como filtros activos regulando qué entra y qué no.

Sin embargo, cuando algunos iones logran pasar esta primera barrera, muchas especies halófitas activan un segundo mecanismo: la compartimentalización de iones en vacuolas (pequeños compartimentos dentro de las células donde se almacenan agua, sales y otras sustancias). En lugar de permitir que las sales circulen libremente en el citoplasma, las plantas las aíslan en dichas vacuolas, donde no interfieren con las funciones vitales. De este modo, las células conservan su equilibrio químico, su homeostasis (capacidad de mantener condiciones internas estables a pesar de los cambios del entorno) iónica y osmótica, y evitan la deshidratación. Junto a este proceso, las plantas producen solutos compatibles como prolina, glicina betaína, sorbitol o azúcares solubles. Estas moléculas no alteran el metabolismo, pero ayudan a mantener la turgencia o presión interna de las células, protegiendo estructuras sensibles como proteínas y membranas. Así pueden continuar creciendo incluso en condiciones de alta presión osmótica.

Desde el punto de vista morfológico, las halófitas presentan estructuras especializadas para la eliminación del exceso de sal. Algunas desarrollan glándulas salinas o tricomas excretores (estructuras especializadas que expulsan el exceso de sal hacia la superficie de las hojas). Otras especies reducen el

tamaño de sus hojas, engrosan la cutícula (capa protectora cerosa que recubre las hojas y tallos, reduciendo la pérdida de agua) o ajustan el funcionamiento de los estomas (poros microscópicos ubicados en las hojas que regulan el intercambio de gases y la pérdida de agua) para minimizar la pérdida de agua por transpiración. Además, muchas cuentan con raíces profundas o muy ramificadas, que les permiten explorar mayor volumen de suelo y encontrar zonas con menor concentración salina o con mayor humedad.

Eleocharis mutata (L.) Roem. & Schult., una especie de la familia Cyperaceae, conocida en Tabasco como junquillo, mostró una capacidad notable para tolerar altos niveles de salinidad en un humedal tropical afectado por descargas constantes de agua de producción (residuo líquido generado durante la extracción de petróleo, con alto contenido de sales) derivadas de actividades petroleras (Domínguez-Rodríguez *et al.* 2024). El suelo de este sitio, ubicado cerca del Complejo Procesador de Gas La Venta, en el municipio de Huimanguillo, Tabasco (una zona próxima al emblemático sitio arqueológico olmeca de La Venta) (Fig. 1), ha acumulado sales durante décadas, alcanzando niveles de



Figura 1. Ubicación del humedal estudiado cercano al Complejo Procesador de Gas La Venta, municipio de Huimanguillo, Tabasco, cercano al área arqueológica olmeca de La Venta (Fotografía: adaptada de Google Earth (© Google, 2025)).

conductividad eléctrica de hasta 212 dS/m (deci-Siemens por metro, unidad que mide la capacidad del suelo para conducir electricidad y se usa como un indicador de su contenido de sales). Valores tan altos representan condiciones extremas, incluso para especies halófitas adaptadas a este tipo de ambientes.

En el área de estudio se identificaron tres zonas bien diferenciadas (Fig. 2): una sin vegetación, denominada zona muerta (a), otra colonizada por *E. mutata* (b) y una tercera dominada por *Typha sp.* (c). Las plantas de *E. mutata* lograron crecer en suelos con salinidades de hasta 125 dS/m, lo que representa un umbral de tolerancia excepcional para una especie halófito. Este dato resulta aún más relevante si se compara con otras especies utilizadas en fitorremediación, que generalmente no toleran salinidades superiores a 16 dS/m en climas templados (Newell & Connor 2006). La distribución de *E. mutata* mostró una clara relación con el gradiente de salinidad y con el contenido de materia orgánica en el suelo. Se observó que en la zona donde se estableció la especie, los valores de porcentaje de materia orgánica alcanzaron un promedio de 27.79 %, mientras que en la zona sin vegetación apenas llegaron a 9.37 %. Esta diferencia sugiere que *E. mutata* no sólo tolera condiciones salinas extremas, sino que también contribuye a mejorar las características del suelo, posiblemente a través de la producción de biomasa y la retención de sales en la materia orgánica. La medición de la materia orgánica permite interpretar con mayor precisión la salud y funcionalidad del suelo, ya que mejora su estructura física, favorece su fertilidad al incrementar la capacidad de retención de agua y nutrientes, y estimula la actividad microbiana en el suelo, esencial para procesos como la descomposición, el reciclaje de nutrientes y la formación de agregados estables.

También se observó una dinámica de sucesión vegetal (proceso mediante el cual unas especies de

plantas preparan el terreno para que otras puedan establecerse posteriormente). *E. mutata* actuó como especie pionera (especie que coloniza primero ambientes degradados o extremos), permitiendo el posterior establecimiento de *Typha sp.*, una planta menos tolerante a la salinidad, pero con una mayor capacidad para transformar el suelo. Su presencia incrementó la materia orgánica hasta 52.87% y redujo la salinidad hasta 24.77 dS/m. Esta sucesión muestra un proceso natural de recuperación, impulsado en primera instancia por la resistencia de *E. mutata*.

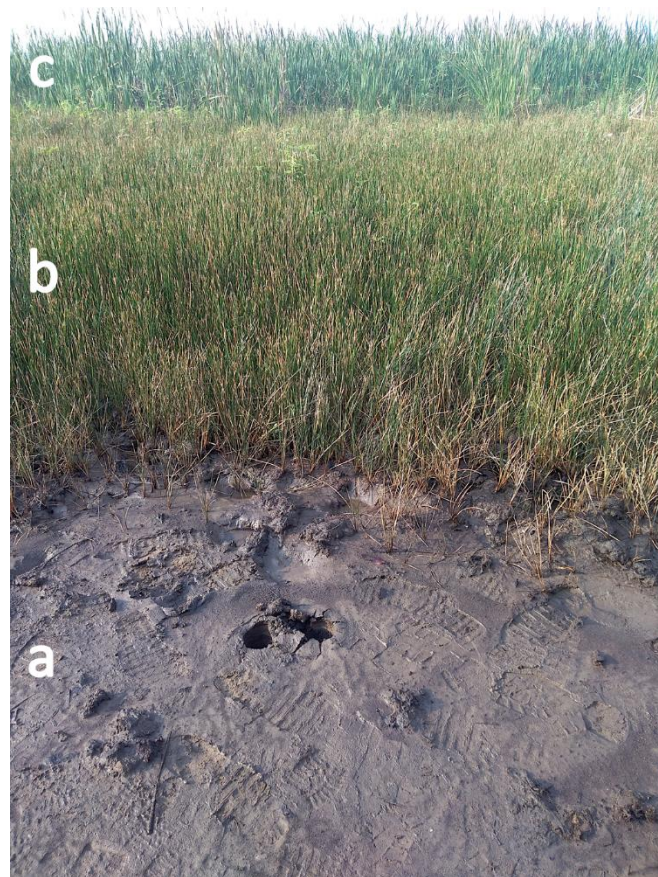


Figura 2. Zonas diferenciadas del área de estudio: **a)** zona sin vegetación o “zona muerta”; **b)** área colonizada por *Eleocharis mutata*; y **c)** área dominada por *Typha sp.* (Fotografía: adaptada de Domínguez-Rodríguez et al. 2024).

En el caso específico de *E. mutata*, sus ventajas anatómicas radican en una estructura rizomatosa (caracterizada por tallos subterráneos horizontales que crecen bajo la superficie del suelo, permitiendo a la planta expandirse y formar nuevos indi-

viduos conectados entre sí) que le permite extenderse bajo el suelo y su habilidad para tolerar condiciones de encharcamiento (Fig. 3). Esta estructura, facilita su supervivencia en suelos salinos y anegados, como los contaminados por descargas de agua de producción petrolera. Su denso sistema de raíces no sólo contribuye a la aireación del sustrato y a la estabilidad del suelo, sino que también favorece el incremento de la materia orgánica y estimula la actividad microbiana, factores clave para mejorar la calidad del suelo y para permitir el establecimiento de especies menos tolerantes a la sal, como se vio en el sitio de estudio. Estas estrategias permiten a *E. mutata* no sólo sobrevivir en ambientes extremos, sino también transformarlos. Gracias a su capacidad para estabilizar suelos, reducir la salinidad y facilitar la llegada de otras especies, se convierten en aliadas esenciales para la restauración (proceso de recuperación de un ecosistema degradado a través del restablecimiento de sus funciones y especies) de zonas degradadas. Esto adquiere mayor relevancia en el contexto del cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, en particular el ODS 15 sobre la vida de ecosistemas terrestres. La restauración mediante vegetación adaptada a condiciones extremas representa una estrategia sostenible, de bajo costo y con beneficios adicionales en biodiversidad, captura de carbono y mitigación de la erosión (Naciones Unidas 2018).

En regiones como Tabasco, donde las lluvias son frecuentes y el relieve facilita la acumulación de contaminantes en zonas bajas, especies como *E. mutata* ofrecen una alternativa natural y eficiente para la recuperación de ecosistemas alterados. Su uso en proyectos de restauración no sólo es factible, sino recomendable, como lo demuestra su comportamiento en la zona de La Venta. Allí, la especie logró establecerse rápidamente y generar mejores condiciones, facilitando el regreso de



Figura 3. Estructura rizomatosa de *Eleocharis mutata*, que facilita el crecimiento horizontal bajo el suelo y su supervivencia en condiciones de encharcamiento (Fotografía: Nelson Gil).

otras plantas. La integración del conocimiento ecológico local con prácticas de restauración es clave para lograr objetivos como el manejo sostenible de los suelos (Meta 15.3 de los ODS). *E. mutata* podría convertirse en una especie clave por su doble función: resistir altos niveles de salinidad y mejorar la calidad del suelo a través del incremento de materia orgánica, facilitando así la sucesión vegetal. Su papel como pionera la convierte en un recurso vegetal valioso para la rehabilitación de humedales tropicales degradados, especialmente en zonas afectadas por la industria petrolera. Este caso muestra que el conocimiento científico puede aplicarse a problemas ambientales específicos de una región y generar soluciones sostenibles y de bajo costo para la recuperación de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades cercanas.

Referencias

- Domínguez-Rodríguez V.I., Guzmán-Osorio F.J., Hernández-Acosta L., Gómez-Cruz R., Rosique-Gil J.E., Adams R.H. 2024. Recovery of petroleum brine-contaminated soil by *Eleocharis* sp. in a tropical marshland. *Tropical Life Sciences Research* 35(2): 141–165.
<https://doi.org/10.21315/tlsr2024.35.2.7>

dos Santos T.B., Ribas A.F., de Souza S.G.H., Budzinski I.G.F., Domingues D.S. 2022. Physiological responses to drought, salinity, and heat stress in plants: A review. *Stresses* 2 (1): 113–135.

<https://doi.org/10.3390/stresses2010009>

Flowers T.J., Munns R., Colmer T.D. 2015. Sodium chloride toxicity and the cellular basis of salt tolerance in halophytes. *Annals of Botany* 115(3): 419–431.

<https://doi.org/10.1093/aob/mcu217>

Naciones Unidas. 2018. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago.

<https://hdl.handle.net/11362/40155>

Newell C.J., Connor J.A. 2006. Strategies for addressing salt impact of produced water releases to plants, soil, groundwater. *American Petroleum Institute Publication* 4758.

https://www.gsienv.com/wp-content/uploads/2021/04/5_API-Brine_Guide.pdf

Próximo número

Aquí les damos un adelanto de los ensayos que aparecerán en nuestro número de mayo.

Colores y olores: una historia poco contada sobre las flores y abejas recolectoras de aceite en el nance (*Byrsonima crassifolia*)

Diana E. Burgos Lugo y Henry F. Dzul-Cauich

Resumen. Las plantas desarrollan señales para atraer a sus polinizadores. El néctar ha sido ampliamente descrito como el principal recurso floral ofrecido por las flores; sin embargo, existen otros recursos menos estudiados, como el aceite floral. En el caso del árbol de nance (*Byrsonima crassifolia*), sus flores han evolucionado una relación de dependencia con abejas recolectoras de aceites. Estas abejas utilizan el aceite para el mantenimiento de sus refugios y alimentación de sus crías, mientras que las plantas se benefician al incrementar sus oportunidades reproductivas mediante la polinización.

El género *Bursera* del estado de Guerrero: usos y avances en la genética de poblaciones

Alfredo Ortiz-Martínez

Los copales (*Bursera* spp.) en México poseen importancia cultural, económica, medicinal y ecológica. México es reconocido como un centro de diversificación de las especies del género *Bursera*, cuyos árboles leñosos constituyen componentes dominantes del bosque tropical caducifolio. El estado de Guerrero no es la excepción: alberga 48 especies, lo que representa el 58.54% de las 82 especies reportadas para México. Sin embargo, los estudios de genética de poblaciones en *Bursera* son escasos o prácticamente inexistentes, lo que limita la generación de estrategias sólidas de conservación para este grupo arbóreo altamente diverso y de gran importancia biocultural.

Plantas medicinales y saberes ancestrales: la tradición p'jyëkakj' en el Estado de México

Daylan Ruperto-Castillo, Jonás Álvarez-Lopezello, Marco A. Vásquez-Dávila, Gladys I. Manzanero-Medina, Yuriana Gómez-Ortiz y Joel Pedraza-Mandujano

Resumen. A lo largo de milenios, las comunidades indígenas y rurales han utilizado plantas para tratar diversas enfermedades, desarrollando un saber transmitido oralmente y por la práctica. En los territorios de los p'jyëkakj' (tlahuicas) en el Estado de México, persisten diversas aplicaciones terapéuticas de plantas, desde tratamientos para malestares comunes hasta rituales que refuerzan la identidad colectiva. No obstante, la pérdida del idioma y la influencia de la medicina alópata amenazan este legado. Integrar conocimientos tradicionales con enfoques científicos modernos es crucial para documentar, revalorizar y preservar este valioso patrimonio biocultural.

Un jardín de orquídeas florece en la Facultad Maya de Estudios Agropecuarios, UNACH

Sonia Teresa Cruz Vasconcelos, Bulmaro Morales Vázquez, Sergio Ramos Jiménez y Rubén Monroy Hernández

Resumen. Los recursos forestales no maderables, como las orquídeas, son vitales para las comunidades rurales de México por su valor cultural, económico y medicinal. Con más de 1,200 especies en el país y 717 registradas en Chiapas, muchas orquídeas silvestres enfrentan riesgo por extracción ilegal, pérdida de hábitat y cambio climático. Ante ello, la Facultad Maya de Estudios Agropecuarios (Benemérita-UNACH) impulsa el establecimiento de un orquideario como laboratorio vivo de orquídeas para rescate, conservación y educación ambiental de este importante grupo de plantas, destacando especies amenazadas como *Laelia superbiens*.