NUBES y Ciencia

Boletín Trimestral Jardín Botánico Haravéri

Edición 16
Septiembre 2023

HARAVÉRI®
JARDÍN BOTÁNICO

DIESICEISAVA EDICIÓN SEPTIEMBRE 2023
POR JARDÍN BOTÁNICO HARAVÉRI

EDITOR RESPONSABLE
Biól. Mónica Rivas

DISEÑO EDITORIAL
Lic. Nancy García

REVISOR
M en C. Luis Fernando González Guevara

COLABORADORES
M en C. Luis Fernando González Guevara
Ing. José Salvador Galindo González
Oscar Castro Jauregui
Biol. Dante S. Figueroa
Dra. María Magdalena Ramírez Martínez

FOTOGRAFÍA DE PORTADA
Oscar Castro Jauregui

DISEÑO Y LAYOUT
Jardín Botánico Haravéri

CONTACTO
jardinharaveri@proyectonebulosa.com

Camino Las Huacas km 7.5
Loc. La Estancia de Landeros,
San Sebastián del Oeste, Jalisco, México

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. LOS CONTENIDOS PUEDEN REPRODUCIRSE SIEMPRE QUE SE CITEN LA FUENTE Y AUTOR.

NUBES Y CIENCIA® ES EL RESULTADO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN LLEVADOS A CABO EN EL JARDÍN BOTÁNICO HARAVÉRI® DE PROYECTO NEBULOSA®

www.proyectonebulosa.com
www.jardinharaveri.com

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y ACTUALIDAD
- Nota del editor: *Los regalos de la lluvia*
Biól. Mónica Rivas

ESPECIES DEL JARDÍN
- Los myxomycetes, amibas que se comportan como hongos.
Oscar Castro Jauregui 6

CONSERVACIÓN E INVESTIGACIÓN
- Las orquídeas terrestres de Haravéri.
Biól. Mónica Rivas y Biól. Dante S. Fugueroa 10

EL BOSQUE Y LA COMUNIDAD
- El cultivo de hongos comestibles, una alternativa saludable y ecológica. Oscar Castro Jauregui 14

BIOGRAFIAS DE LA NATURALEZA
- Dra. María Magdalena Ramírez Martínez, Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. 17

MENSAJE DEL FUNDADOR
- Vallartazo, fenómeno turístico irónicamente promocionado.
Ing. Salvador Galindo González

Nota del editor

Mónica Rivas

Los regalos de la lluvia

La temporada de lluvias es un período que nos ofrece siempre un espectáculo asombroso en la naturaleza. Seguramente has oído la expresión común: “Con la lluvia vienen los hongos”. Los hongos son uno de los regalos más notables que nos trae la lluvia. Curiosamente, la cantidad de lluvia requerida varía según la especie de hongo que deseemos encontrar. Pero hay mucho más que descubrir aparte de los hongos durante esta temporada. Las lluvias revelan la presencia de otros organismos fascinantes, como los myxomycetes.

Los myxomycetes son una categoría especial de organismos que a menudo se asemejan a los hongos en su apariencia, pero en realidad son amibas. Comparten algunas similitudes notables con los hongos, como la producción de esporas y la preferencia por crecer en sustratos como madera en descomposición, hojarasca y residuos vegetales. Para el observador no entrenado, estos organismos pueden fácilmente confundirse con hongos. Sin embargo, estas “amibas gigantes”, como algunas veces se les describe, encierran numerosos secretos intrigantes.

Además de los myxomycetes, las lluvias también nos regalan la oportunidad de presenciar la belleza inigualable de las orquídeas terrestres. Aunque estas no son exclusivas de la temporada de lluvias, es durante las primeras lluvias que podemos disfrutar de un mayor número de especies adornando los bosques de Haravéri. Estas exquisitas flores agregan un toque de encanto y misterio a la maravillosa sinfonía de la naturaleza que se despliega durante este tiempo.

Así que la próxima vez que sientas el aroma fresco de la lluvia en el aire, recuerda que no solo trae consigo hongos y orquídeas terrestres, sino también una fascinante diversidad de vida que aguarda ser explorada en los rincones más húmedos de la naturaleza.

Fotografía: Jardín Botánico Haravéri

Los myxomycetes, amibas que se comportan como hongos

Oscar Castro Jauregui

Los Myxomycetes son un grupo de organismos que durante su fase reproductiva forman estructuras que a simple vista parecen hongos en miniatura, pero el resto de su ciclo de vida se comportan como amibas. Durante el temporal de lluvias, el bosque del Jardín Botánico Haravéri y sus alrededores se llenan de Myxomycetes, aquí te hablaremos un poco más de ellos.

¿Qué son los myxomycetes?

Durante muchos años se pensó que los Myxomycetes eran hongos, por el parecido que tienen sus estructuras reproductivas con las de los hongos. No obstante; cuando no se están reproduciendo, los Myxomycetes se comportan como amibas y de aquí surgió la incertidumbre sobre qué son realmente, ¿hongos o protozoarios? ¿a qué reino pertenecen? Actualmente, dentro de los reinos de la vida, los Myxomycetes están en el reino Amebozoa, que es el mismo donde se encuentran las amibas (Harold *et al*., 2017).

Para entender mejor a los Myxomycetes, hablemos un poco sobre su ciclo de vida. Cuando la espora de un Myxomycete germina, brota una amiba, que busca a otras amibas para fusionarse y formar un "plasmodio", que es básicamente como una amiba gigante. El plasmodio se desplaza a lo largo del bosque, por la madera, por la hojarasca o por el suelo, para alimentarse de hongos, bacterias o protozoarios. Cuando las condiciones ambientales son adecuadas, el plasmodio entra en su etapa reproductiva y forma unas estructuras llamadas esporomas, cuya forma se asemeja a las estructuras reproductivas de los hongos. Los esporomas contienen a las esporas, que son liberadas para iniciar nuevamente con el ciclo de vida (Fig. 1) (Harold *et al*., 2017; Lado y Rojas, 2020).

Fig. 1. Ciclo de vida de un Myxomycete. Esquema: Oscar Castro.

¿Dónde crecen los Myxomycetes?

Los myxomycetes crecen en una gran variedad de sustratos y ecosistemas. Generalmente los encontramos sobre madera en descomposición, hojarasca o residuos vegetales. La mayor diversidad de estos organismos está concentrada en los bosques templados, pero también hay especies que prefieren los bosques de niebla, las selvas o los desiertos. La estructura que se mantiene todo el año son las esporas, durante la época de lluvias observamos los plasmodios y los esporomas, estos últimos son los que utilizamos para identificar a las especies, por lo que la época de lluvias es la mejor temporada para buscar Myxomycetes en campo (Harold *et al*., 2017; Lado y Rojas, 2020).

En el mundo se conocen más de 1000 especies de estos organismos (Lado y Rojas, 2020). En el neotrópico, el país con más registros es México, con 323 especies (Lado y Wrigley de Basanta, 2008) y para Jalisco se han registrado hasta la fecha 73 especies (Sánchez-Jácome y Guzmán-Dávalos, 2011).

Myxomycetes en el Jardín Botánico Haravéri y sus alrededores

Durante los últimos años, hemos observado algunos Myxomycetes en el Jardín Botánico Haravéri y sus alrededores, principalmente durante la época de lluvias. También observamos algunos en época de secas en zonas donde se mantiene la humedad todo el año, como las cañadas con bosque mesófilo de montaña.

Physarum polycephalum, un organismo modelo

Una de las especies de Myxomycetes más comunes e interesantes que encontramos en el Jardín Botánico Haravéri y sus alrededores es *Physarum polycephalum*. Crece sobre madera en descomposición, hojarasca y hongos, principalmente en los cuerpos fructíferos de *Favolus brasiliensis* (Figura 2). Esta especie destaca entre el resto de los Myxomycetes porque es un organismo modelo (Beekman y Latty, 2015).

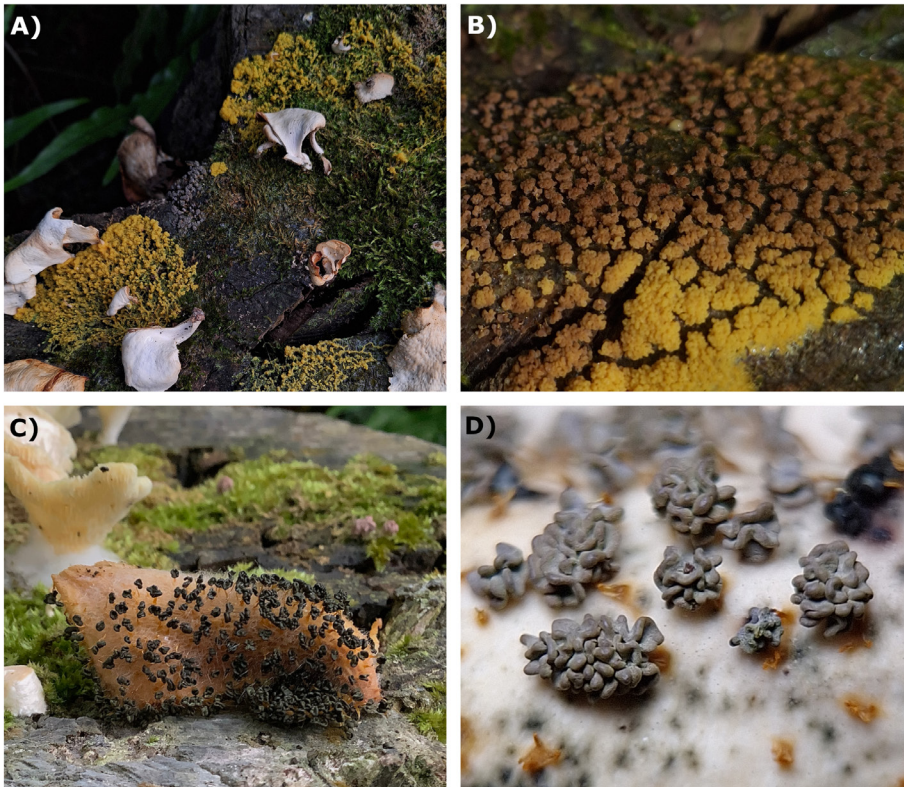

Fig. 2. *Physarum polycephalum* en diferentes estadíos. **A)** Plasmodios creciendo sobre madera y sobre los esporomas de Favolus brasiliensis; **B)** Plasmodio formando esporangios; **C)** Esporangios maduros sobre Favolus brasiliensis; **D)** Acercamiento de los esporangios. Fotografías: Oscar Castro.

Physarum polycephalum es fácil de reproducir, cultivar y mantener en laboratorio, por lo que se utiliza como organismo modelo para la ciencia, para realizar investigación en varios tópicos, sobre todo en cuestiones relacionadas con la medicina. (Beekman y Latty, 2015).

En la actualidad, este Myxomycete está llamando la atención de los investigadores porque tiene la capacidad de resolver laberintos. Cuando se colocan los plasmodios de *Physarum polycephalum* en un laberinto, utiliza la vía más rápida y eficiente para acceder a su alimento. Esto cambia la forma en que entendemos algunos aspectos relacionados con la inteligencia y la memoria, ya que este organismo es sumamente sencillo y es capaz de resolver acertijos sin tener un sistema nervioso como los animales (Beekman y Latty, 2015).

Etalios vs esporangios

Los esporomas de los Myxomycetes pueden tener diferentes formas, por ejemplo; una de las formas más comunes y vistosas que presentan son los etalios, como los de *Lycogala epidendrum* y *Fuligo septica* (Figura 3, A y B), que se distinguen por que son relativamente grandes, consipicuos y tienen una corteza que envuelve a las esporas (Lado y Rojas, 2020).

Fig. 3. Algunos ejemplos de Myxomycetes del Jardín Botánico Haravéri y sus alrededores. **A)** Etalios de *Lycogala epidendrum*; **B)** Etalios de *Fuligo septica*; **C)** Esporangios de *Badhamia*; **D)** Esporangios de *Physarella oblonga*. Fotografías Oscar Castro.

La forma más común, pero menos conspicua son los esporangios. Estos son pequeños, generalmente menores a 1 mm y sumamente delicados, pueden ser sésiles, es decir, que no tienen un pie como los esporangios de *Badhamia* (Figura 3C), o pueden estar pedicelados, es decir, que tienen un pie como los esporangios de *Physarella oblonga* (Figura 4C).

A pesar de su tamaño reducido y su comportamiento, los Myxomycetes son igual de importantes que las plantas, los hongos o los animales para que los ecosistemas funcionen de manera correcta. Encontrarlos, estudiarlos y entenderlos requiere de bastante paciencia, esto solo nos demuestra lo poco que conocemos de los bosques y lo mucho que nos falta por descubrir.

Bibliografía

Beekman, M. y Latty, T. (2015). Brainless but Multi-Headed: Decision Making by the Acellular Slime Mould Physarum polycephalum. Journal of Molecular Biology. 427 (23): 3734-3743. doi:10.1016/j.jmb.2015.07.007

Harold, W.K., Everhart, S.E. y Kilgore, C.M. (2017). The Myxomycetes: Introduction, Basic Biology, Life Cycles, Genetics, and Reproduction. Chapter 1. In: Stephenson, S.L. y Rojas, C. Myxomycetes: Biology, Systematics, Biogeography, and Ecology. Pp. 1-40. Academic Press.

Lado, C. y Rojas, C. (2020). Guía para el estudio de la taxonomia y ecología de Myxomycetes.

Lado, C. y Wrigley de Basanta, D. (2008). A Review of Neotropical Myxomycetes (1828-2008). Anales del Jardín Botánico de Madrid. 65 (2): 211-254.

Sánchez-Jácome, M.D.R. y Guzmán-Dávalos, L. (2011). Hongos citados para Jalisco, II. Ibugana. 16: 25-60.

Las orquídeas terrestres de Haravéri

Mónica Rivas y Dante S. Figueroa

Las orquídeas constituyen uno de los grupos de plantas más emblemáticos y estudiados debido a su particular belleza y a sus fascinantes características ecológicas. Son plantas que fácilmente reconocemos en nuestra cotidianidad: son carismáticas y elegantes; con colores y aromas envolventes que las hacen ser objeto de deseo entre coleccionistas y amantes de la flora.

Con alrededor de 28,000 especies conocidas, la familia Orchidaceae es una de las más diversas que existen en el mundo (Zhang et al., 2023). Son plantas cosmopolitas que alcanzan su mayor diversidad en las regiones tropicales, siendo la América Tropical la zona con el mayor número de especies registradas (Soto-Arenas y Salazar, 2004). México también alberga una riqueza enorme de orquídeas, registrando alrededor de 1,440 especies y 170 géneros (Villaseñor, 2004, Hágsater et al., 2005; Soto-Arenas *et al*., 2007).

Vivir en el suelo

Las orquídeas tienen diferentes formas de vida: la más común es el "epifitismo", aquellas que crecen sobre otras plantas; por ejemplo: sobre un árbol. Ésta es la más conocida y seguramente la primera en la que pensamos cuando imaginamos una orquídea y, es que, cerca del 70% de todas las especies viven de esta forma (Gravendeel *et al*., 2004). Sin embargo, también existen otras formas de crecer: algunas orquídeas están adaptadas a la vida sobre rocas y son llamadas "litófitas" o "rupícolas"; teniendo como hábitat riscos y acantilados, mientras que otras viven sobre el suelo y son llamadas "terrestres" (Figura 1). Éstas últimas son las de nuestro interés en este texto.

Fig. 1. Orquidea terrestre, *Cranichis ciliilabia*

Aunque la gran mayoría de las especies de orquídeas actuales crecen sobre otras plantas, esto no fue siempre así. Las primeras orquídeas que aparecieron eran terrestres y durante muchos millones de años todo permaneció de esta manera. Eventualmente, cambios climáticos de gran magnitud impulsarían una serie de adaptaciones para la vida sobre los árboles. Aún así, algunos grupos de orquídeas continuaron viviendo en el suelo, linajes que persisten hasta la actualidad. Curiosamente, también existen grupos de orquídeas cuyos antepasados fueron epífitos y ahora viven de vuelta en el suelo (Zhang *et al*., 2023). En realidad, en la historia del grupo hubo muchas transiciones entre hábitats, plantas que pasaron de vivir en el suelo a las alturas y viceversa, lo que también se expresa en la diversidad de tallos y raíces que podemos observar.

Fig. 2. Diversidad de colores, tamaños y flores de orquídeas terrestres. **A)** *Habenaria luzmariana* **B)** *Bletia adenocarpa* **C)** *Cranichis ciliilabia* **D)** *Bletia amabilis.* Fotografías: Dante S. Figueroa

En este sentido, encontramos dos grupos generales de orquídeas terrestres: las geófitas y las no geófitas. Este término proviene del griego *geo* = "tierra" y *phytón* = "planta" y hace alusión a aquellas plantas que poseen algún tipo de estructura bajo el suelo que se especializa en reservar agua y nutrientes, normalmente tallos o raíces modificadas, lo que les permite sobrevivir tiempos desfavorables. Estamos hablando de tubérculos, raíces ensanchadas, cormos, psedobulbos, rizomas y demás adaptaciones subterráneas. Para entenderlo bien, pensemos en zanahorias, papas, camotes o jícamas, plantas conocidas cuyas estructuras comestibles corresponden a alguna de estas categorías que mencionamos más arriba. Por lo tanto, decir geófito ya implica que se trata de una especie terrestre, pero decir terrestre no implica ser geófito. En este segundo caso, hablamos de orquídeas terrestres que simplemente no cuentan con estructuras de reserva bajo el suelo. Es digno de mención, que dentro de las no geófitas, podemos encontrar especies que se anclan en el suelo pero trepan los árboles por varios metros y también llegan a adherirse a ellos, siendo una mezcla entre epifitismo y crecimiento terrestre. El grupo más conocido que vive de esta forma son las vainillas (miembros del género *Vanilla*).

Al igual que en las orquídeas epífitas, las flores de las orquídeas terrestres son de formas, tamaños y colores sumamente diversos; un resultado de la coevolución con sus polinizadores (Figura 2). Aunque la variación de tamaño y colores de las flores de las orquídeas son diversas sus flores presentan la misma estructura básica: tres sépalos y tres pétalos; pero uno de ellos suele estar extremadamente modificado y es llamado "labelo".

En Haravéri

Durante los recorridos que hemos realizado en el Jardín Botánico Haravéri para catalogar su flora, hemos encontrado 38 especies de orquídeas, de las cuales, 18 son especies terrestres y pertenecen a 9 géneros, siendo todas geófitas a excepción de las vainillas (Figura 3). La gran mayoría de ellas habitan en el bosque de pino y encino, que se caracteriza en esta región del país por tener una estacionalidad marcada: durante la época de sequía, los robles y encinos tiran sus hojas y el suelo permanece seco, lo que es un claro ejemplo de hábitat al que estaría adaptada una especie geófita, donde sus estructuras de reserva permiten a la planta vivir bajo el suelo durante los extensos meses sin agua. Es durante el temporal de lluvias, que estas orquídeas "despiertan" y rápidamente producen hojas y flores. Curiosamente, algunas orquídeas geófitas tienen ciclos mucho más largos, como *Triphora mexicana* (Figura 4), habitante del jardín que no surge todos los temporales de lluvias. Lamentablemente, aún se desconoce el por qué de estos periodos.

Fig. 4. *Triphora mexicana.* Fotografía: Dante Figueroa

Familia	Especie	Hábito
Orchidaceae	*Bletia adenocarpa*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Bletia amabilis*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Bletia ensifolia*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Bletia jucunda*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Bletia roezlii*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Cranichis ciliilabia*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Cranichis gracilis*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Habenaria jaliscana*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Habenaria luzmariana*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Malaxis brachyrrhynchos*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Malaxis tepicana*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Platythelys querceticola*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Sacoila lanceolata*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Sarcoglottis sceptrodes*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Triphora mexicana*	Terrestre geófita
Orchidaceae	*Vanilla inodora*	Terrestre trepadora
Orchidaceae	*Vanilla planifolia*	Terrestre trepadora
Orchidaceae	*Vanilla pompona*	Terrestre trepadora

Fig. 3. Listado de orquídeas terrestres del Jardín Botánico Haravéri

En las cañadas de Haravéri, donde el bosque mesófilo y el bosque tropical subcaducifolio se encuentran y la humedad es mayor y más constante durante el año a causa de los arroyos, también podemos encontramos especies de orquídeas terrestres, siendo las más evidentes las vainillas, que observamos todo el tiempo extendiéndose sobre los árboles y que poseen floraciones hermosas (Figura 5) pero extremadamente efímeras que aparecen poco antes del temporal de lluvias, cuando el calor se encuentra en su pico. Las orquídeas terrestres del Jardín Botánico Haravéri nos brindan una fascinante visión de la diversidad y la historia evolutiva de estas plantas tan asombrosas. Sus adaptaciones, colores, formas e interacciones con otros seres vivos, son un recordatorio de los muchas veces intrincados caminos evolutivos pero, sobre todo, de la importancia de su conservación.

Fig. 5. *Vanilla pompona*. Fotografía: Mónica Rivas

Bibliografía

González- Tamayo, J. R. y H. L. Hernández (2010). Las orquídeas del occidente de México. (1ea. Ed.). Vol. I.COECYTJAL, México, (pp. 300).

Gravendeel, B., Smithson, A., Slik, F. J. & A. Schuiteman (2004). Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity?. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences 359: 1523-1535.

Soto-Arenas, M.A. y G.A. Salazar (2004). Orquídeas. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la NaturalezaWorldWildlifeFund, México, pp. 271-295

Soto-Arenas, M., R. Solano-Gómez & E. Hágsater (2007). Risk of extinction and patterns of diversity loss in Mexican orchids. Lankesteriana 7(1-2): 114-121.

Villaseñor, J. L. (2004). Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 75: 105-135

Zhang, G., Hu, Y., Huang, M-Z., Huang, W-C., Liu, D-K., Zhang, D., Hu, H., Downing, J.L, Liu, Z-J. & H. Ma (2023). Comprehensive phylogenetic analyses of Orchidaceae using nuclear genes and evolutionary insights into epiphytism. Journal of Integrative Plant Biology 65: 1204-1225.

El cultivo de hongos comestibles, una alternativa saludable y ecológica

Oscar Castro Jauregui

El cultivo de hongos es una actividad que poco a poco se ha popularizado durante los últimos años. Se cultivan especies con diferentes usos, principalmente los comestibles y medicinales. Pero ¿Qué tan viable es su cultivo? ¿Vale la pena?...

¿Cómo se cultivan los hongos?

Cada especie de hongos tiene un proceso o protocolo específico para su cultivo, pero de manera general, existen una serie de pasos que comparten casi todos. Primero, seleccionamos la especie que queremos cultivar, después aislamos su micelio y lo hacemos crecer sobre un medio estéril para evitar contaminación. Con el micelio, inoculamos el sustrato sobre el cual queremos que crezcan nuestros hongos, lo dejamos reposar durante varios días para que el micelio se expanda, después le damos las condiciones necesarias para que fructifique y finalmente cosechamos los cuerpos fructíferos (Stamets, 1993).

Es importante identificar sobre qué crecen nuestros hongos y de qué se alimentan. Algunos son muy específicos y solo crecen sobre troncos, tocones, madera o rastrojo de ciertas plantas, mientras que otros son más generalistas, es decir, pueden crecer sobre diferentes sustratos, como las setas (*Pleurotus* spp.) (Stamets, 1993; Gaitán-Hernández, 2012).

El cultivo de hongos comestibles en México

En México, las especies de hongos que más se cultivan son *Agaricus bisporus* (champiñón), *Pleurotus* spp. (setas) y *Lentinula edodes* (shiitake) (Gaitán-Hernández, 2012).

México cuenta con una gran diversidad de hongos comestibles y/o medicinales, con potencial para ser cultivados, como *Lentinula boryana* que crece principalmente en madera de encino y que es la versión norteamericana del shiitake, *Pleurotus djamor* que es una especie de setas y *Ganoderma* que es un género de hongos que crece sobre madera y cuenta con especies medicinales. El Instituto de Ecología A.C. (INECOL) tiene un "ceparío" o colección de germoplasma, que alberga aproximadamente 400 cepas de hongos silvestres con potencial para ser cultivados, básicamente es como un banco de semillas, pero de hongos (Gaitán-Hernández, 2012).

El cultivo de setas del género Pleurotus

Las setas del género *Pleurotus* son uno de los hongos más cultivados en México y a nivel mundial, ya que crecen en una gran diversidad de sustratos, además de que la inversión requerida es mínima, se adaptan fácilmente a espacios rústicos y su precio es bastante accesible (Gaitán-Hernández, 2012; Montes de Oca y Contreras Trujano, 2012).

La capacidad que poseen las setas de crecer sobre diferentes sustratos es una ventaja enorme, ya que gracias a esto se pueden cultivar sobre desechos agroindustriales, como el bagazo de caña o el olote del maíz. Además, las setas son ricas en nutrientes, sobre todo en proteínas, con un nivel comparable con el de alimentos como el huevo. Esto las convierte en una alternativa saludable y ecológica comparadas con alimentos similares (Sánchez Vázquez y Royse, 2001; Sánchez Vázquez *et al*. 2007).

En el ejido de Santiago de Pinos, en el municipio de San Sebastián del Oeste, se cultiva *Pleurotus ostreatus*. Las productoras de esta región utilizan como sustrato el olote de maíz, que es un desecho agroindustrial que obtienen del mismo poblado. Lo pasteurizan en tambos, lo dejan enfriar, lo meten en bolsas y lo inoculan con micelio para obtener las setas. Dejan reposar las bolsas durante varios días y finalmente cuando fructifican, cosechan los cuerpos fructíferos, mismos que guardan en el refrigerador para posteriormente venderlos y/o consumirlos (Chávez Dagostino y Andrade Romo, 2023).

En Proyecto Nebulosa, iniciamos recientemente con esta actividad en nuestro laboratorio, que se encuentra en las instalaciones de la Hacienda Las Tres Carmelitas. Cultivamos *Pleurotus djamor* en rastrojo de maíz, tanto la variedad típica como *Pleurotus djamor* var. *roseus* (Fig. 1).

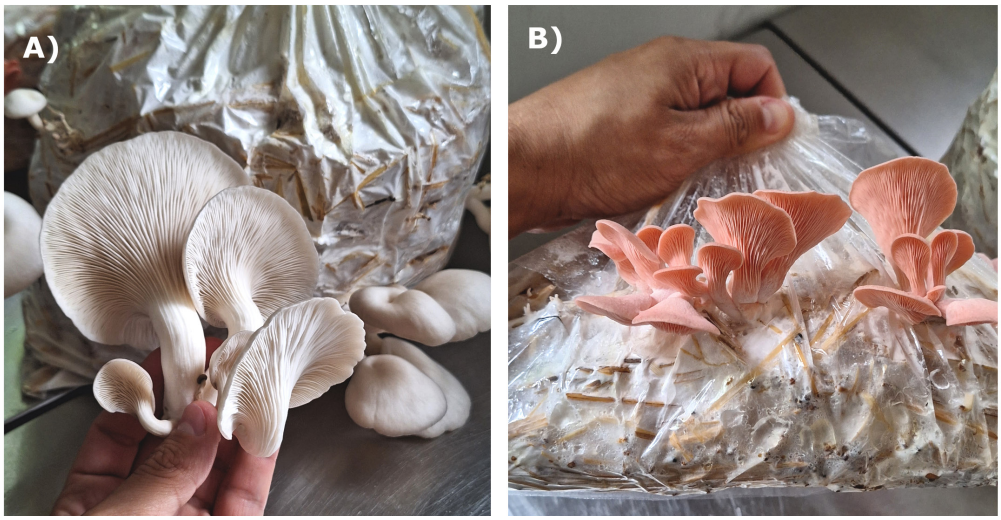

Fig.1. A) *Pleurotus djamor* **B)** *Pleurotus djamor var. roseus*

El cultivo de hongos es una actividad que requiere de esfuerzo, tiempo y dinero, pero que se adapta a nuestras necesidades, ya que podemos realizarlo a una escala pequeña para tener hongos para nuestro consumo y un ingreso extra, o para montar un negocio, que además de ser rentable, es amigable con el planeta. Todo va a depender de nuestros objetivos y de la especie que deseemos cultivar.

Bibliografía

Chávez Dagostino, R.M. y Andrade Romo, E. (2023). San Sebastián del Oeste. Entre Patrimonio y Turismo. Universidad de Guadalajara. México.

Gaitán-Hernández, R. (2012). Especies de hongos comestibles, recurso genético nativo para la generación de una alternativa productiva en México.

Montes de Oca, A.F. y Contreras Trujano, M. (2012). Manual de cultivo de hongos seta (Pleurotus ostreatus) de forma artesanal. UNAM. México.

Sánchez Vázquez, J.E. y Royse, D.J. (2001). La biología y el cultivo de Pleurotus spp.

Sánchez Vázquez, J.E., Martínez Carrera, D., Mata, G., y Leal, H. (2007).

Stamets, P. (1993). Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Ten Speed Press. USA.

Fotografía: Jardín Botánico Haravéri

Biografías de la Naturaleza

Dra. María Magdalena Ramírez Martínez - Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara

La Dra. María Magdalena Ramírez Martínez es bióloga egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Su interés por la biología, con un enfoque inicial en la vida marina, comenzó a los 5 años. Sin embargo, su pasión por el trabajo de campo en los bosques se consolidó durante su primer semestre en la carrera de biología.

Durante su sexto semestre universitario, tuvo la oportunidad de llevar a cabo una estancia de investigación en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Durante esta experiencia, participó en un proyecto de muestreo con murciélagos, lo que le abrió las puertas a un fascinante mundo de posibilidades. Fue en ese momento cuando surgió su amor e interés por el estudio de los murciélagos.

Posteriormente, enfocó su tesis de licenciatura en la dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, ubicada en el estado de Jalisco.

Fig. 1. Dra. María Magdalena Ramírez Martínez

Luego de completar su licenciatura, María Magdalena Ramírez Martínez continuó su formación académica y obtuvo un doctorado en Ecología y Manejo de Recursos en el Instituto de Ecología A. C. Durante este periodo, su investigación se centró en evaluar las interacciones múltiples entre polinizadores, dispersores y hospederos del muérdago Psittacanthus schiedeanus, también conocido como “flor de palo”.

¿Cuál es la importancia ecológica de los murciélagos?

Desde una perspectiva ecológica, los murciélagos desempeñan un papel fundamental debido a su variada gama de nichos tróficos. En otras palabras, las distintas especies de murciélagos ocupan diferentes nichos alimenticios, lo que les permite aprovechar una amplia diversidad de recursos disponibles en el planeta. Entre estos grupos se incluyen murciélagos frugívoros, insectívoros, nectarívoros, carnívoros, piscívoros e incluso hematófagos, lo que los convierte en una parte esencial de los ecosistemas.

Uno de los servicios ecosistémicos más destacados que brindan los murciélagos es el control de plagas, con un enfoque significativo en su capacidad para controlar poblaciones de insectos. Se estima que alrededor del 60 al 70% de las especies de murciélagos son insectívoras, y una colonia de estos murciélagos puede consumir hasta una tonelada de insectos en una sola noche. Este servicio ecosistémico es de vital importancia, ya que contribuye a mantener el equilibrio en los ecosistemas y a reducir la necesidad de pesticidas químicos.

Otro servicio relevante es la polinización nocturna que realizan los murciélagos, similar a la labor de las abejas. Esta polinización es esencial para la reproducción de plantas como la pitaya, cuya producción tiene un impacto económico significativo en la costa sur de Jalisco. Los murciélagos ayudan a polinizar las flores de estas plantas y, al consumir sus frutos, también contribuyen a la dispersión de sus semillas, fomentando así la diversidad genética y la propagación de la planta.

Además de la pitaya, otros cultivos de interés económico, como las guayabas, plátanos y agaves, también se benefician de la polinización realizada por los murciélagos. Esto resalta la importancia de preservar estos murciélagos y sus hábitats para garantizar la producción agrícola sostenible.

Un ejemplo notable de colaboración entre la conservación de murciélagos y la agricultura es la certificación "Bat friendly" que se otorga a los cultivos de agave. Esta certificación implica trabajar en conjunto con los productores de agave para permitir que algunas plantas alcancen la floración, beneficiando así a los murciélagos que dependen de esta fuente de alimento durante sus migraciones. Esta relación entre los agaveros y los murciélagos fortalece los cultivos al aumentar su diversidad genética y les proporciona una ventaja competitiva en el mercado.

Finalmente, los murciélagos hematófagos, que se alimentan de sangre, desempeñan un papel en el mantenimiento de ciertos patógenos en los ecosistemas, actuando como reservorios de patógenos y contribuyendo al control de poblaciones.

En resumen, los murciélagos son esenciales en los ecosistemas debido a su diversidad de hábitos alimenticios, desempeñando un papel crucial en el control de plagas, la polinización de cultivos y la conservación de la diversidad genética. Su preservación es fundamental para la salud de los ecosistemas y la sostenibilidad de muchas actividades humanas.

¿Cuáles son las principales amenazas que atraviesan los murciélagos?

La desinformación y los mitos que han surgido en torno a estos mamíferos. Un ejemplo de ello es la creencia errónea de que todos los murciélagos se alimentan de sangre, lo que ha llevado a su persecución y matanza injustificada.

En segundo lugar, existe el falso concepto de que los murciélagos son la principal fuente de transmisión de la rabia. En realidad, hay otras especies animales que presentan una mayor frecuencia de esta enfermedad y que están más próximas a los humanos en términos de transmisión.

Otra amenaza significativa es la relación entre los murciélagos y la transmisión de enfermedades, como el coronavirus. Los murciélagos son reservorios de virus en sus organismos y han evolucionado junto a muchas especies de coronavirus. Esta asociación es natural, pero el problema radica en que no teníamos un conocimiento previo de estas interacciones. La deforestación, el cambio de uso de suelo y la pérdida de sus hábitats son factores que aumentan el riesgo de contacto entre los murciélagos y otros organismos, como animales de granja. Esto puede llevar a la transmisión de enfermedades de los murciélagos a animales domésticos y, a su vez, a los humanos.

Durante la pandemia, se registraron ataques a cuevas y refugios de murciélagos, poniendo en riesgo a estas poblaciones. Es importante destacar que muchas de estas poblaciones de murciélagos no representan una amenaza para los humanos, sino que desempeñan un papel crucial al proporcionar numerosos servicios ecosistémicos.

¿Existen especies de murciélagos que se encuentren amenazadas o en peligro de extinción?

La degradación de los hábitats de estos animales ha generado preocupaciones sobre varias poblaciones de murciélagos, algunas de las cuales carecen de información detallada. En algunos casos, ciertas especies son conocidas solo en localidades muy específicas o incluso en islas, lo que las coloca en una posición de alto riesgo debido a la pérdida de su entorno natural y a la falta de conocimiento sobre ellas. Por tanto, enfrentamos desafíos considerables en la conservación de estos murciélagos poco estudiados.

Un ejemplo destacado es el *Leptonycteris yerbabuenae*, un murciélago que fue catalogado como amenazado en la Lista Roja de la UICN hasta el año 2018; sin embargo, gracias a los esfuerzos de conservación y acciones como la iniciativa "bat-friendly," las poblaciones de esta especie han experimentado un aumento, representando uno de los raros casos de éxito en la conservación de mamíferos que ha logrado su eliminación de la lista de especies en peligro de extinción.

Es importante mencionar que algunas especies insectívoras se encuentran amenazadas, en parte debido a la escasa información disponible sobre ellas y a la dificultad de estudiarlas. Estos murciélagos a menudo vuelan a alturas superiores a los 10 metros y sobre el dosel del bosque, lo que complica la recopilación de datos mediante técnicas como el muestreo con redes de niebla. Esto plantea incógnitas significativas como el número de individuos, la proporción de hembras y machos, y los detalles sobre su dieta y comportamiento.

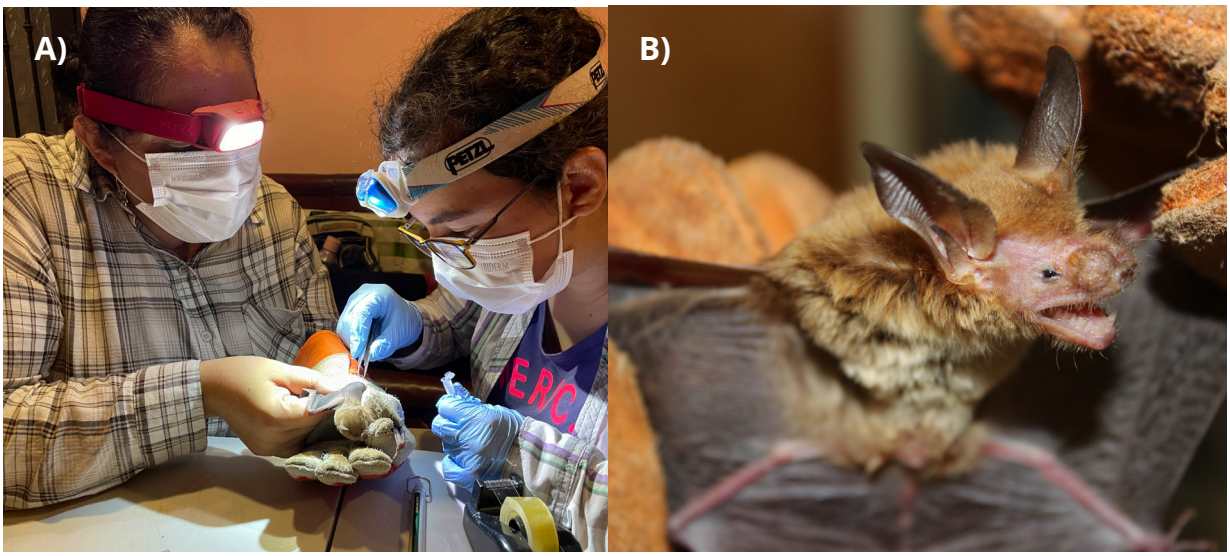

Fig. 2. A) Análisis de ectoparásitos en murciélagos. **B)** Ejemplar de murciélago capturado con redes de niebla. Fotografías: María Magdalena Ramírez

¿Existen especies de murciélagos bioindicadores?

Sí, existen especies que pueden desempeñar un papel como indicadores de conservación. Estas especies son selectivas en cuanto a los tipos de hábitats que prefieren, lo que sugiere la presencia de un ecosistema con suficiente disponibilidad de alimentos. Además, la detección de murciélagos con crías o en estado de gestación en ciertos lugares indica que los entornos en cuestión proporcionan recursos adecuados para la reproducción de estas especies.

Por otro lado, es más complicado identificar especies de murciélagos que actúen como indicadores de disturbio ambiental, ya que muchas de estas criaturas son generalistas y pueden encontrarse tanto en bosques mesófilos como en potreros o pastizales. Su amplia adaptabilidad dificulta su uso como indicadores de cambios significativos en el ecosistema.

¿Qué acciones sugieres para promover la conservación de los murciélagos?

Considero que la educación ambiental y la divulgación de información sobre los murciélagos son elementos fundamentales para aumentar la conciencia pública acerca de quiénes son los murciélagos y los beneficios que aportan. Esto se convierte en la clave para garantizar la preservación de sus refugios y áreas de alimentación. Además, dirigir estos esfuerzos educativos hacia las poblaciones humanas en general, y en particular hacia los niños, es esencial para construir un entendimiento y aprecio por estos mamíferos voladores.

Mensaje del fundador

Vallartazo, fenómeno turístico irónicamente promocionado

A lo largo de varios años, nuestra región de la sierra occidental de Jalisco ha enfrentado un desafío persistente conocido como el "vallartazo". Este fenómeno turístico irónicamente promocionado por diferentes instancias del gobierno. Un turismo que año con año afecta la vida de las comunidades aledañas, un turismo que pasa por propiedades privadas, destruyendo caminos y dañando propiedades; a esto se suma la degradación y la contaminación ambiental que trae a su paso la presencia de miles de vehículos tipo razer.

Cada año presenciamos un gran número de especies atropelladas, como helodermas, víboras de cascabel, cientos de ranas y en ocasiones mamíferos como pécaris y venados. Y es que el vallartazo circula a través de la montaña, transita por caminos con alta biodiversidad, por sitios considerados de gran relevancia para la conservación de especies para el estado de Jalisco, pero que para las autoridades del estado de Jalisco esta relevancia no importa. En el discurso escucharemos como nuestro estado desea transitar hacia un turismo sostenible, pero en la práctica dejan solas a las comunidades, y promueven el deterioro ambiental a través de la promoción al vallartazo. El que tu llamas el "patio de juego de los razers", ese patio es el camino vecinal de propietarios privados; pero más importante es el refugio de numerosas especies como el jaguar, el puma y los ajolotes.

Las comunidades de la sierra occidental del estado de Jalisco, pedimos que pare este atropello a las comunidades y a la biodiversidad. Juntos vamos a proteger nuestro entorno y defender nuestros derechos. A ti querido lector agradecemos tu apoyo y solidaridad en este esfuerzo compartido.

Ing. Salvador Galindo