

Recibido: 04.03.2019 | Aceptado: 03.04.2019

Palabras clave: Conservación ambiental, ecología de orquídeas, interacciones ecológicas, orquídeas mexicanas y redes ambientales.

¿Cómo crecen y se relacionan las orquídeas?

LUIS JESÚS CASTILLO PÉREZ

jesus.perez@uaslp.mx

POSGRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES, UASLP

CANDY CARRANZA ÁLVAREZ

candy.carranza@uaslp.mx

UNIDAD ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA ZONA HUASTECA, UASLP

La familia *Orchidaceae* es una de las más extensas del reino vegetal; se estima que existen entre 30 mil y 35 mil especies distribuidas en todo el mundo, número que crece cada año conforme se exploran nuevos territorios.

Se considera que las orquídeas son plantas cosmopolitas, ya que pueden crecer y desarrollarse en casi todo el planeta, con excepción de los desiertos más extremos o los hielos perpetuos de los extremos polares, donde sólo pueden encontrarse ciertos tipos de microorganismos. También son consideradas las plantas más evolu-



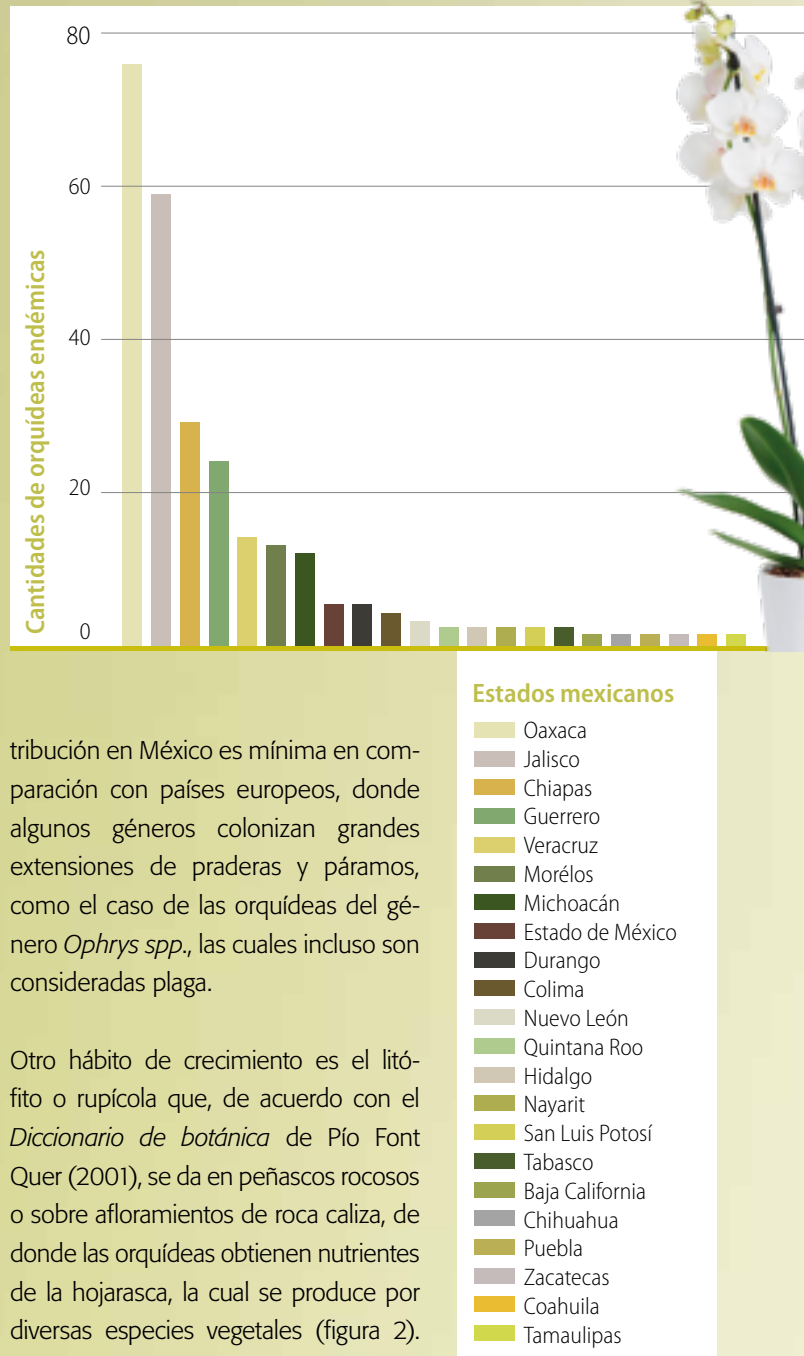
cionadas en la historia del planeta, por sus mecanismos químicos y biológicos que les han permitido sobrevivir desde hace millones de años, los cuales pueden evidenciarse en sus diversos hábitos de crecimiento y en la gran cantidad de interacciones ecológicas que realizan con otras plantas, animales y microorganismos.

En México existen aproximadamente mil 400 especies de orquídeas, de las cuales poco más de 40 por ciento son catalogadas como especies endémicas del territorio nacional, es decir, no existen en ninguna otra parte del planeta. De hecho, es el país en el continente americano con mayor endemismo en cuanto a la familia *Orchidaceae*, superando a naciones con mayor diversidad de orquídeas como Colombia y Ecuador (Castillo-Pérez *et al.*, 2019), mientras que los estados mexicanos con más especies endémicas son Oaxaca, Jalisco, Chiapas y Guerrero (figura 1).

Las orquídeas y sus hábitos de crecimiento

El éxito de la distribución cosmopolita de las orquídeas se atribuye en gran parte a sus interacciones ecológicas y diversos hábitos de crecimiento, los más comunes son el terrestre, el litófito o rupícola y el epífita (Hágsater *et al.*, 2015).

Las orquídeas terrestres son aquellas que desarrollan unas estructuras denominadas cormos o tallos bajo tierra, donde almacenan agua y nutrientes necesarios para su ciclo de vida. Su dis-



tribución en México es mínima en comparación con países europeos, donde algunos géneros colonizan grandes extensiones de praderas y páramos, como el caso de las orquídeas del género *Ophrys spp.*, las cuales incluso son consideradas plaga.

Otro hábito de crecimiento es el litófito o rupícola que, de acuerdo con el *Diccionario de botánica* de Pío Font Quer (2001), se da en peñascos rocosos o sobre afloramientos de roca caliza, de donde las orquídeas obtienen nutrientes de la hojarasca, la cual se produce por diversas especies vegetales (figura 2). Un ejemplo de orquídea mexicana con este hábito de crecimiento es *Cyrtopodium macrobulbon* (figura 3).

Finalmente, las orquídeas epifitas son aquellas que pasan toda su vida posadas sobre otras plantas, generalmente especies arbóreas, sin parasitarlas ni

Figura 1. Estados de México que poseen orquídeas endémicas.



Figura 2.
Especimen de la familia *Orchidaceae* creciendo *in situ* sobre una roca caliza. Tamasopo, SLP, México.



Figura 3.
Población de la orquídea rupícola *Cyrtopodium macrobulbon*. Tamasopo, SLP, México.



Figura 4.
Encyclia parviflora, orquídea epífita creciendo en su hábitat natural. Ciudad Valles, SLP, México.

causarles daño alguno (figura 4). Este hábito de crecimiento es el más común, pues se da en 67 por ciento de todas las especies de orquídeas en el mundo y en 90 por ciento de las orquídeas en México.

Las especies arbóreas que sirven de soporte a las orquídeas epífitas se denominan forófitos. Algunas investigaciones mencionan que mantienen un alto grado de especificidad o preferencia para sus forófitos, por ello, los esfuer-

zos de conservación también deben incluir a sus árboles de soporte. Entre los forófitos más típicos en México se encuentran el palo de rosa (*Tabebuia rosea*), soyate (*Beaucarnea inermis*), encino (*Quercus spp.*), tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) y cedro (*Cedrela odorata*), entre otros (Fortanelli-Martínez *et al.*, 2018).

A pesar de no haber un suelo como tal que les proporcione los nutrientes necesarios para vivir, las orquídeas epífitas han logrado mantenerse vivas a partir del agua que almacenan entre sus hojas o la que escurre por la corteza de los árboles y la absorción de la humedad ambiental por sus evolucionadas raíces, pseudobulbos y succulentas hojas.

Estudiar y comprender los diversos hábitos de crecimiento de las orquídeas es necesario, ya que juegan un papel importante en todos los ecosistemas que habitan, pues sus diversos hábitos de crecimiento y su amplia morfología estructural han proporcionado microhábitats para que otras especies de plantas, animales y microorganismos puedan prosperar (Pérez y García, 2016).

Interacciones entre las orquídeas y el reino animal

La presencia de las orquídeas, en la mayoría de los ecosistemas del planeta, se atribuye a que han desarrollado interacciones ecológicas con otras plantas vasculares (aquellas plantas que poseen un sistema vascular por don-



de circulan el agua, nutrientes y minerales) y no vasculares (plantas que carecen de sistema vascular como algunas algas y musgos), con insectos, aves, mamíferos y reptiles y con microorganismos como hongos y bacterias (Rasmussen *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2015).

Al hablar de relaciones entre orquídeas y animales, lo primero que viene a la mente son los polinizadores, es decir, cualquier animal capaz de realizar el proceso de polinización de manera habitual, el cual consiste en transportar el polen de la antera (órgano masculino de una flor) al estigma (órgano femenino) para llevar a cabo la fertilización; posteriormente, esa flor polinizada dará lugar a un fruto o cápsula con semillas fértiles.

Los polinizadores de las orquídeas han sido estudiados desde la época de

“ 90 % de las orquídeas en México pasan su vida sobre otras plantas

Charles Darwin, de hecho, el segundo libro publicado en 1862 por el famoso naturalista inglés se titula *Sobre las variadas estrategias por las cuales las orquídeas británicas y foráneas son fertilizadas por insectos, y sobre los buenos efectos de la polinización cruzada*, en éste pretendía demostrar que “incluso aquellas plantas tan extraordinarias podían explicarse como resultado de una maravillosa suma de adaptaciones evolutivas” (Darwin, 1877).

Entre los polinizadores de las orquídeas más comunes se encuentran diversas especies de mariposas, polillas, hormigas, aves, abejas e incluso algunos mamíferos como los murciélagos. Estos animales han desarrollado adaptaciones evolutivas y fisiológicas que les han permitido establecer una relación específica orquídea-polinizador (figura 5).

Un caso peculiar es el de las orquídeas europeas del género *Ophrys*, las cuales realizan un proceso conocido como “polinización por engaño”, que consiste en que desarrolla su flor con el aspecto de una hembra de abejorro y además sintetiza y produce feromonas que atraen químicamente al abejorro macho, que se posa sobre la flor e intenta copular, por lo que coloca el polen sin obtener ningún beneficio, efectuando así el proceso de polinización (Bateman y Rudall, 2006).

Otro caso interesante es el de las orquídeas del género *Myrmecophila*, ya que establecen una relación con hormigas, que no solamente colaboran en el proceso de polinización, sino que establecen una relación simbiótica donde aportan nitrógeno a la planta, lo que beneficia



Figura 5.
Flores de *Stanhopea tigrina* rondadas por sus abejas polinizadoras.
Fotografía: Javier Fortanelli Martínez.

su desarrollo biológico, crecimiento y protección antiherviboría, a cambio del hogar que ellas encuentran en los pseudobulbos huecos de estas orquídeas.

Al igual que todas las plantas, las orquídeas están destinadas a no desplazarse durante toda su vida; sin embargo, su gran capacidad evolutiva se ha ocupado de conseguir “amigos” en el reino animal que las ayudan con sus procesos de polinización y así perpetuar su especie.

Las orquídeas y su relación con hongos

Muchas orquídeas no podrían embellecer los bosques y selvas en el mundo si no fuera por la interacción con algunas especies de hongos que, además de ser sumamente específicos para cada especie de orquídea, son necesarios, pues incluso algunas no podrían germinar sin ellos. Estos hongos se conocen como micorrizas, es decir, de diferentes géneros que contribuyen a la germinación de la mayoría de las especies orquidáceas. Ya que las semillas de las orquídeas son diminutas y carecen de los nutrientes necesarios para germinar, la micorriza aporta esos nutrientes, además de agua y minerales necesarios para la germinación.

Algunos trabajos científicos indican que en condiciones naturales, menos de 5 por ciento del total de las semillas de una cápsula de orquídea pueden germinar (Hágsater *et al.*, 2015). Esto se debe a que cuando sus cápsulas se abren, las semillas se dispersan y deben encontrar un lugar con ciertas características para iniciar el proceso de germinación, entre las que se encuentran humedad, luz solar, temperatura

y, por supuesto, la micorriza específica de dicha especie.

Es importante dejar claro que la micorriza no es una especie ni un género de hongo, sino el proceso simbiótico por el cual un hongo proporciona beneficios a una planta, comúnmente a través de las raíces. Por este motivo, es importante conocer todos los hongos asociados a una especie de orquídea, ya que algunos pueden ser patógenos para algunas plantas, pero benéficos para otras.

Esto fue demostrado recientemente con una investigación llevada a cabo en el Laboratorio de Investigación en Ciencias Ambientales de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca (UAMZH) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), donde recientemente analizamos las condiciones de aclimatación de dos especies de orquídeas con importante distribución en la Huasteca potosina: *Encyclia parviflora* y *Stanhopea tigrina*, las cuales fueron propagadas a través del cultivo de tejidos vegetales con fines de conservación.

Como se ha descrito, en condiciones naturales las orquídeas se asocian con hongos en un proceso de simbiosis que les permite sobrevivir, una vez propagadas *in vitro*, las especies vegetales se aislaron y se estudiaron los hongos asociados con ambas especies de orquídeas en condiciones naturales. De los hongos aislados, el denominado *Lasioidiplodia theobromae* (figura 7a) fue reportado como agente causal de enfermedades patógenas en plantas frutales y forestales (Cilliers, Swart y Wingfield, 1993); sin embargo, produjo efectos

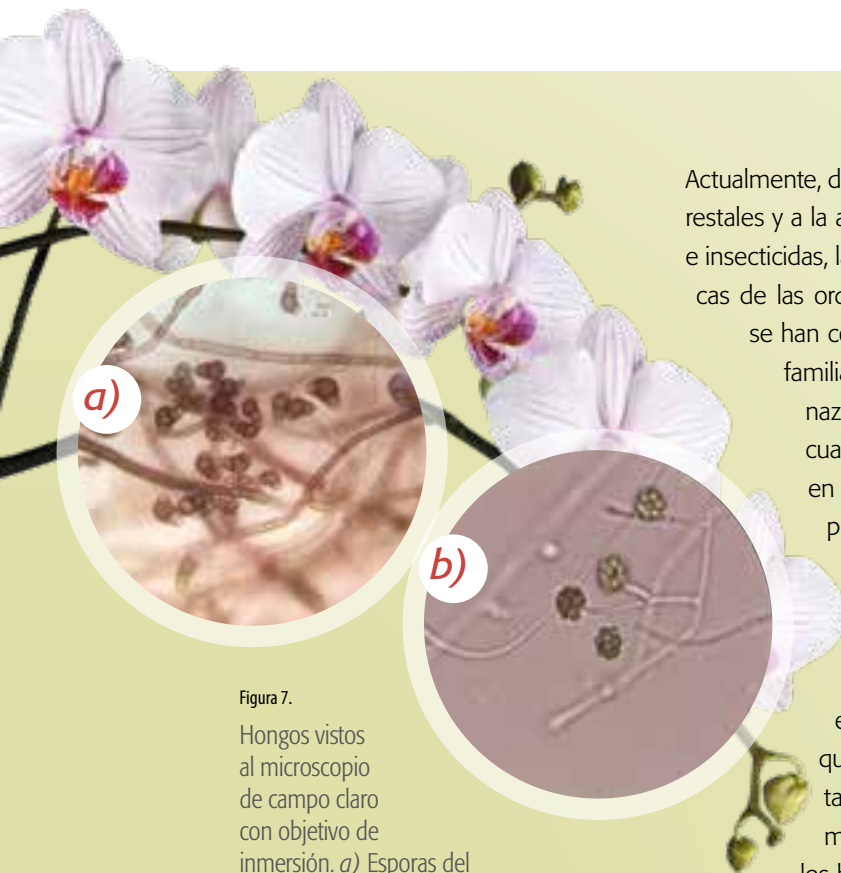


Figura 7.
Hongos vistos al microscopio de campo claro con objetivo de inmersión. a) Esporas del hongo *Lasiodiplodia theobromae* b) Aspecto del hongo *Trichoderma hamatum*

benéficos en la orquídea *Stanhopea tigrina*. Por su parte, el hongo *Trichoderma hamatum* (figura 7b) contribuyó a la germinación en ambas especies.

Comentarios finales

Los estudios reportados en la literatura y los realizados en nuestro laboratorio de investigación, sugieren que las interacciones ecológicas de las orquídeas con otras plantas, animales y hongos están presentes durante la mayor parte de su ciclo de vida. Por ejemplo, algunos hongos, al ser endófitos o estar asociados con sus sitios de establecimiento y desarrollo, les proporcionan nutrientes y otros compuestos químicos que son necesarios para el bienestar de la planta, y junto con los polinizadores y forófitos logran que las orquídeas se establezcan y preserven como especie.

Actualmente, debido a los incendios forestales y a la aplicación de plaguicidas e insecticidas, las interacciones ecológicas de las orquídeas son afectadas y se han convertido en la segunda familia de plantas más amenazadas en México, por lo cual diversos investigadores en el país han desarrollado protocolos con base en la biotecnología vegetal para propagar de forma masiva algunas especies que se encuentran en peligro de extinción o que poseen alguna importancia medicinal u ornamental. En este sentido, los hábitos de crecimiento y las interacciones ecológicas de las orquídeas, deben ser aspectos importantes a considerar, sobre todo durante los procesos de aclimatación con el fin de evitar la pérdida del material vegetal. **UP**



LUIS JESÚS CASTILLO PÉREZ

Es maestro en ciencias ambientales por el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la UASLP, en donde actualmente estudia el doctorado. Es profesor en la Licenciatura en Bioquímica de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca de la UASLP.



Referencias bibliográficas:

- Castillo-Pérez, L. J., Martínez-Soto, D., Maldonado-Miranda, J. J., Alonso-Castro, A. J. y Carranza-Álvarez, C. (2018). The endemic orchids of Mexico: a review. *Biología*, 74(1), pp. 1-13. <http://doi.org/10.2478/s11756-018-0147-x>
- De Nova-Vázquez, J. A., Lara, P. C., Magdalena, M., Rodríguez, S., Martínez, J. F. y Olivo, A. M. (2018) *Los bosques tropicales estacionales. Reserva de la biosfera sierra del Abra Tanchipa. Biodiversidad y acciones para su conservación*, pp. 59-77.
- Bateman, R. M. y Rudall, P. J. (2006). Evolutionary and morphometric implications of morphological variation among flowers within an inflorescence: a case-study using European orchids. *Annals of Botany*, 98(5), pp. 975-993. <https://doi.org/10.1093/aob/mcl191>
- Hågsater, E., Arenas, S., Chávez, S. y Machorro, J. (2005). *Las orquídeas de México. México: Productos Farmacéuticos*.
- Cilliers, A. J., Swart, W. J. y Wingfield, M. J. (1993). A review of *Lasiodiplodia theobromae* with particular reference to its occurrence on coniferous seeds. *South African Forestry Journal*, 166(1), pp. 47-52. <https://doi.org/10.1080/00382167.1993.9629398>