

ORQUÍDEAS DE GUATEMALA: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES, ESTATUS DE CONSERVACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO EN LA URL

María Mercedes López-Selva Quintana*

Introducción

Las orquídeas son plantas reconocidas en todos los continentes por el colorido y las variadas formas de sus flores. Y desde un punto de vista biológico y ecológico, también resultan fascinantes por las diversas adaptaciones morfológicas y fisiológicas, y las estrategias para la nutrición, reproducción y sobrevivencia en diferentes ambientes a través de una larga historia.

Las especies que integran esta familia requieren de condiciones ambientales particulares que son propias de los ecosistemas en donde habitan y dependen de las interacciones con los elementos biofísicos de su entorno, porque la mayoría de ellas son de hábitos epífitos, es decir, viven sobre otras plantas arbóreas, con las raíces expuestas, condición que las hace susceptibles a cambios bruscos en la temperatura y la humedad. Aunque en menor proporción, también existen en ambientes semiterrestres o totalmente terrestres.

Para reproducirse dependen de organismos polinizadores, dentro de los cuales se incluyen pequeños insectos, palomillas de gran tamaño, además

* Licenciada en biología con maestría en desarrollo sostenible y conservación. Es investigadora del Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad (Iarna) de la Universidad Rafael Landívar.

de murciélagos y aves. Con los polinizadores establecen relaciones muy cercanas y dependientes, tanto que existen varios ejemplos de coevolución, en donde la evolución de una especie es causante de la evolución de su polinizador (pueden mimetizar a insectos para utilizarlos como agentes de dispersión de su material genético). Otra relación esencial para las orquídeas es la que tienen con hongos endófitos¹ que son importantes para la germinación de los embriones y que juegan un rol vital en los ciclos de desarrollo que suceden a lo largo de la vida de la planta.

Las orquídeas constituyen la familia más diversa de la flora de Guatemala, representada por más de ochocientas especies. Su importancia como objeto de investigación en el país proviene del hecho de que también es la familia de flora más amenazada. Por un lado, por la degradación, agotamiento y contaminación de hábitats naturales, ligados a la deforestación causada por las necesidades industriales y domésticas de bienes forestales, y por los cambios en el uso de la tierra (principalmente por la ampliación de los centros urbanos). Por otro lado, las especies de esta familia son intensamente depredadas para el comercio ilícito. Otras presiones directas están ligadas al cambio y variabilidad climática, pero aún es necesario investigar la envergadura de sus impactos, tanto a nivel de las especies como en los hábitats en diferentes territorios del país donde se reproducen.

El Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad (Iarna) de la Universidad Rafael Landívar, inició en el año 2013 el “Proyecto de Investigación y Conservación de Orquídeas de Guatemala”. En 2015 se fortaleció a través de la línea de investigación sobre biotecnología del Programa Revitalización del Ambiente Natural y Sociedad Incluyente de Mesoamérica (RAIM), contenido en la Agenda de Investigación y Proyección (AIP) y gestionado por el Iarna.

El principal objetivo del proyecto es generar información rigurosa y pertinente que contribuya a detener y revertir algunas de las causas que inducen la pérdida de este grupo de plantas en peligro de extinción e impulsar diferentes mecanismos de conservación. El conocimiento que se ha generado hasta la fecha está vinculado al uso de la biotecnología

1 Endófito: se refiere a un organismo que habita dentro de la planta sin causar efectos nocivos a la misma.

para la reproducción *in vitro*, a técnicas de aclimatación en invernaderos, y más recientemente a la reintroducción (de los individuos de las especies que se han logrado reproducir) en los ecosistemas que corresponden a su distribución histórica, especialmente del último medio siglo.

Esta monografía describe breve y sencillamente las principales características de distribución y reproducción, estatus de conservación y las presiones que se ciernen sobre el grupo de las orquídeas. También aporta algunos elementos clave del trabajo de investigación que impulsa la URL a través de la VRIP y el Iarna, en el marco de la Agenda de Investigación y Proyección vigente.

1. Características generales y su distribución en el mundo

A nivel mundial, la familia *Orchidaceae* es la más numerosa dentro del grupo de las plantas monocotiledóneas, con más de ochocientos géneros que aglutinan entre 20 000 a 30 000 especies descritas. Se distribuye en todos los continentes, con excepción de la Antártica, y puede encontrarse en casi todos los ecosistemas excluyendo a los desiertos más extremos y los hábitats de agua salada².

La mayor diversidad de orquídeas se localiza en los trópicos y en áreas que concuerdan con los sitios de mayor diversidad de flora mundial o los conocidos «hotspots» de biodiversidad propuestos por Myers et al.³. La mayor diversidad en Latinoamérica coincide con la Amazonia, razón por la cual Perú, Ecuador, Colombia y Brasil reportan rangos de presencia que fluctúan entre 2000 y 3000 especies de orquídeas.

La reproducción de estas plantas es una de las más complejas del reino vegetal. La mayoría de orquídeas requiere de polinizadores debido a que su polen, a diferencia de otras especies de plantas, no es un polvo suelto susceptible de dispersarse por el viento o agua, sino es una masa pegajosa, llamada polinia, que se adhiere al insecto, ave o mamífero que visita la planta

2 Margareth Dix y Michael Dix, «Diversity, Distribution, Ecology and Economic Importance of Guatemalan Orchids», *Biodiversidad de Guatemala*, editado por Enio Cano (Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2006), 187-198; Marcel Lecouffe, *Atlas ilustrado de las Orquídeas* (Madrid: Susaeta Ediciones, S. A.: s. f.).

3 Norman Myers et al., «Biodiversity hotspots for conservation priorities», *Nature*, núm. 403 (2000): 853-858.

y que se desprende cuando el organismo polinizador se posa sucesivamente en otras flores. Debido a este requerimiento para su fecundación, las flores de orquídeas son estructuras que evolucionaron con la finalidad de atraer polinizadores mediante diferentes tácticas. La principal atracción es el néctar, aunque también son importantes las feromonas que actúan en conjunto con las flores, que frecuentemente semejan insectos esperando copular, o bien, un rival a quien atacar, por ejemplo.

La especialización de las estructuras florales para atraer polinizadores ha resultado en flores que el ser humano también considera atractivas, principalmente por sus variadas formas y colores. Las orquídeas tienen un amplio mercado entre coleccionistas y aficionados que pagan precios elevados por los ejemplares. De esta inclinación a coleccionarlas y al uso que se les da como elementos decorativos se deriva su importancia económica, la cual ha conducido a la creación de híbridos, que son cruces entre diferentes especies, la mayoría de los cuales no existen de forma natural en los ecosistemas.

2. Las orquídeas en Guatemala

Las orquídeas pertenecen a la familia de plantas más diversa en Guatemala y los autores que la han descrito no concuerdan con respecto a la riqueza de «especies determinadas» (el número presente en el territorio nacional que ha sido identificado a la fecha) y tampoco existe un acuerdo respecto al número de especies endémicas. Conforme a los reportes de Veliz⁴, existen 796 especies determinadas y 200 de ellas son endémicas, mientras que Margareth Dix y Michael Dix⁵ señalan que se ha documentado la determinación de 770 especies, de las cuales 41 son consideradas endémicas. Los reportes más recientes indican que, dado el recurrente descubrimiento y determinación de nuevas especies, ya son más de 800 las orquídeas descritas para el país⁶.

La mayor diversidad de orquídeas se encuentra en un rango altitudinal entre 800 a 1600 msnm, mientras que la mayor riqueza de especies se

4 Mario Veliz, «Diversidad florística de Guatemala», *Guatemala y su Biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*, editado por Conap (Guatemala: Conap, 2008), 261-302.

5 Dix y Dix, «Diversity, Distribution, Ecology».

6 Michael W. Dix y J. Fonseca, comentario personal, 2013.

ubica en el departamento de Alta Verapaz, que acoge al 60 % de todas las especies determinadas y registradas para Guatemala. Le siguen en riqueza los departamentos de Baja Verapaz, Zacapa, Izabal, Huehuetenango, Guatemala, Chimaltenango, Suchitepéquez y Petén⁷.

Los trabajos de investigación más recientes identifican al norte de Huehuetenango, Alta Verapaz e Izabal como los departamentos en donde es muy probable que aún existan especies que no han sido descritas para el país⁸.

3. Estatus de las orquídeas en el medio natural

Todas las especies de orquídeas de Guatemala se consideran en peligro de extinción. La principal amenaza para su sobrevivencia es la degradación, agotamiento y contaminación de ecosistemas, eventos ligados a la deforestación, que en el país sucede a un ritmo anual del orden de 132 000 hectáreas de pérdida bruta (equivalente a 503 campos de fútbol al día), lo cual corresponde a un 3.4 % de cobertura forestal por año, uno de los índices de deforestación más elevados de Latinoamérica⁹.

La administración para la conservación de las orquídeas en el país, como parte de la biodiversidad nacional, está a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap) por intermedio directo de una secretaría de Estado que depende directamente de la Presidencia, creada en 1989, mediante el Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas de Guatemala. Como la mayoría de las instituciones públicas, esta también es una entidad que padece escasez de recursos humanos, físicos y financieros, y consecuentemente exhibe una capacidad de respuesta muy modesta. Estos hechos impiden enfrentar y controlar las presiones directas y las fuerzas impulsoras (causas estructurales), fundamentalmente de orden económico, que fomentan el cambio de uso del suelo y restan valor a los ecosistemas, incluyendo el agua, los suelos, los bosques y la biodiversidad asociada.

7 Dix y Dix. «Diversity, Distribution, Ecology».

8 José Monzón, Edgar Mó y Faustino Camposeco, *124 Orquídeas de Guatemala* (Guatemala: Corporación Litográfica, 2016), 1.

9 Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna), Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala* (Guatemala: Iarna-URL, 2012).

El incumplimiento de la Ley de Áreas Protegidas con relación a la prohibición de comercializar la vida silvestre sustraída ilegalmente de los bosques es visible en Antigua Guatemala y en céntricas zonas de la ciudad capital, en donde vendedores ambulantes ofrecen ejemplares de orquídeas provenientes del medio silvestre. La extracción de individuos de los bosques es la segunda presión más importante sobre las orquídeas a nivel nacional. La demanda proviene de coleccionistas que pagan cifras elevadas por especies muy raras y también de aficionados que ignoran que las plantas obtenidas de esta forma tienen raíces muy dañadas por la forma en que son colectadas.

De la totalidad de especies determinadas y descritas en Guatemala (más de ochocientas como ya se indicó), 125 (15.62 %) están dentro de la Lista de Especies de Flora Amenazada (Lista Roja) que publica el Consejo Nacional de Áreas Protegidas; ocho de ellas, incluyendo a la flor nacional Monja Blanca (*Lycaste skinneri* var. *alba* Dombrain) forman parte de la categoría 1 que, en el contexto de este listado, comprende a las especies con mayor grado de amenaza de extinción¹⁰. La Lista Roja de orquídeas fue actualizada por última vez en el año 2009.

La exportación de orquídeas está regulada a través de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Cites), un convenio del que participan más de 180 países alrededor del mundo (entre ellos Guatemala) comprometidos a tener estricto control sobre el ingreso y egreso de flora y fauna por fronteras de todo tipo. El convenio opera con base en los listados de especies que cada país clasifica según el grado de amenaza. Este instrumento reglamenta el transporte y la comercialización de dichas especies entre países.

4. Usos de las orquídeas en Guatemala y comercialización legal

Las orquídeas se utilizan en nuestro país principalmente para decoración, aunque también se usan como ofrenda de carácter religioso y ceremonial, así como saborizante de alimentos, como en el caso de la vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews).

¹⁰ Consejo Nacional de Áreas Protegidas, *Lista de especies amenazadas de Guatemala (L.E.A.) y Listado de especies de flora y fauna CITES de Guatemala*. Documento técnico 67, febrero de 2009, Guatemala.

En algunas localidades de Huehuetenango, su uso se relaciona con celebraciones religiosas de la Iglesia católica, como en el municipio de Jacaltenango, en donde la especie *Guarianthe skinnerii* (Bateman) Dressler & W.E. Higgins adorna el altar de la Virgen de Candelaria para la festividad del 2 de febrero. Las comunidades indígenas utilizan a esta misma especie para ceremonias que tienen lugar durante la época de floración. En el municipio de San Antonio Huista, varias especies del género *Oncidium* se utilizan para decorar altares, procesiones y vía crucis durante la época de Semana Santa.

Vanilla es un género de orquídeas con distribución natural en el país, cuya cápsula seca se utiliza como saborizante de alimentos, jabones, perfumes, cremas y hasta productos para aromatizar ambientes. Existen cultivos privados y comunitarios que suplen una creciente demanda de productos naturales que, con mayor frecuencia, están sustituyendo a la demanda de aromatizantes y saborizantes sintéticos.

La mayor parte de especies de grandes flores llamativas que se utilizan con fines decorativos, como *Dendrobium*, *Vanda* y *Phalaenopsis*, son originarias de Asia y vienen al país en estado inmaduro para crecer y florecer en Guatemala, aunque ya hay algunos viveros que las están propagando localmente. Muchas son híbridas, es decir, producto de la manipulación humana que da como resultado flores que no existen en la naturaleza. La comercialización de estas plantas es legal.

Existen algunos esfuerzos de propagación masiva de especies nativas. La demanda de estas proviene principalmente de coleccionistas que buscan especies de distribución local y que están conscientes de la importancia de adquirir plantas que no sean producto de la depredación ilegal en bosques. Los productores de orquídeas en Guatemala, que a la fecha no son más de cinco, seleccionan plantas con flores atractivas como *Guarianthe aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins y *Sobralia macrantha* Lindl., que se venden por arriba de Q150 por planta. Este comercio legal se ve amenazado por la oferta ilegal, considerando que plantas de las mismas y otras especies pueden comprarse por Q25. La calidad de las plantas y flores en ambos casos es diferente, ya que las que han sido cultivadas se caracterizan por tener raíces fuertes y vigorosas, mientras que las que han sido extraídas del medio silvestre tienen raíces muy dañadas como

consecuencia inevitable de la extracción forzada del sustrato en que se encuentran.

5. Importancia de las orquídeas dentro de los ecosistemas

Las orquídeas juegan diferentes roles dentro de los ecosistemas donde desarrollan su ciclo vital. Uno que resulta clave es el de proveer néctar y aceites esenciales para colibríes, murciélagos, mariposas, palomillas, abejas, abejorros y otros polinizadores. Asimismo, sus hojas y pseudobulbos brindan alimento para insectos y algunos mamíferos¹¹.

También agregan estructura a los troncos de árboles y sustratos en donde crecen, y por lo tanto, son importante fuente de refugio para insectos, arañas y aves. Tienen un rol dentro del ciclo de vitaminas y otros elementos nutritivos que son importantes para el equilibrio y el metabolismo de las comunidades ecológicas. En los trópicos, estos micronutrientes forman parte de la biomasa la mayor parte del tiempo, y su ciclo se desarrolla dentro de las orquídeas y otros organismos¹².

Las orquídeas también son especies idóneas como indicadores del estado de los ecosistemas. Su presencia o ausencia en determinadas áreas silvestres se usa para realizar inferencias en torno a la salud de estos sitios. También se utilizan frecuentemente como especies indicadoras de los efectos del cambio y la variabilidad climática debido a la significativa interacción, especialmente de carácter fisiológico, que tienen con las variables que explican el clima¹³.

Las orquídeas mantienen relaciones tan estrechas con otros organismos que su desaparición de un determinado espacio puede generar una cadena de reacciones adversas sobre hongos, árboles, insectos, aves y mamíferos, incluyendo al ser humano¹⁴. Es válido argumentar que la desaparición de una especie de orquídea tiene efectos negativos sobre la sobrevivencia de los

11 Christian Ziegler, «Orquídeas, amor y mentiras». *National Geographic*, http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/orquideas-amor-y-mentiras-2_212

12 Marcel Lecoufle, *Atlas ilustrado de las orquídeas* (Madrid: Susaeta Ediciones, s. f.).

13 Dwijendra Barman y Ramgopal Devadas, «Climate change on orchid population and conservation strategies: a review», *Journal of Crop and Weed* 9, núm. 2 (2013): 1-12.

14 Nigel D. Swarts y Nixon Kingsley W., «Terrestrial orchid conservation in the age of extinction», *Annals of Botany* 104, núm. 3 (2009): 543-556.

polinizadores específicos y, que al llegar a faltar estos, muy probablemente también se deterioren las poblaciones de otros organismos que dependan de ellos. Expresándolo de manera simple, se pueden predecir los efectos de la extinción de una orquídea y la dimensión de dicha extinción dentro del contexto del ecosistema.

El valor biológico, material y cultural de la diversidad biológica para la presente y las futuras generaciones son razones suficientes para enfocar esfuerzos en su conservación. La diversidad constituye una riqueza, en buena medida, aún por descubrir, debido al potencial que representa como fuente de alimento, medicina y recreación, entre otros.

6. Aportes de la Universidad Rafael Landívar (URL) al conocimiento y conservación de orquídeas

Desde el inicio de operaciones del «Proyecto de Investigación y Conservación de Orquídeas de Guatemala», en el año 2013, se precisó el objetivo de generar información rigurosa, pertinente y útil para detener y revertir algunas de las causas que inducen la pérdida de este grupo de plantas en peligro de extinción e impulsar diferentes mecanismos de conservación. Uno de los objetivos específicos del proyecto se orientó a generar conocimiento sobre condiciones particulares de cultivo *in vitro* para diferentes especies priorizadas con base en su estatus de conservación, su potencial de reintroducción en espacios protegidos dentro de su distribución natural y su potencial de reproducción y cultivo para el comercio lícito.

Durante los últimos tres años, en el laboratorio de biotecnología de la URL, a cargo del Iarna, se han generado protocolos para la reproducción de 21 especies de orquídeas y se han iniciado ensayos con nuevas especies que han ingresado, tanto por medio de donaciones de cultivadores privados, como por las colectas que se hacen en el Orquideario Landivariano¹⁵. A lo largo de estos tres años de investigaciones se ha evaluado el desarrollo de embriones bajo diferentes medios de crecimiento, lo cual permite determinar las condiciones de germinación y de desarrollo más adecuadas para cada especie (foto 1). También se han calibrado las técnicas de

15 Colección de orquídeas de la URL abierta al público general.

desinfección de cápsulas¹⁶ en función de su estado de madurez y se están evaluando las condiciones ambientales ideales de aclimatación para dos especies: *Guarantbe x guatemalensis* (T. Moore) W.E. Higgins y *Epidendrum macdougallii* (Hágsater), ensayando tratamientos de diferentes porcentajes de sombra, diferentes tipos de sustratos y dos fórmulas de fertilización.

En estos procesos de investigación se ha promovido la participación de estudiantes interesados en aprender las técnicas empleadas en el cultivo *in vitro* y la aclimatación. El proyecto ha recibido y formado a doce estudiantes que se han involucrado en el quehacer del laboratorio bajo la figura de voluntarios o aquellos que están en proceso de investigación de tesis de grado. La mayoría provienen de carreras relacionadas a las ciencias naturales como las ingenierías que ofrece la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, aunque también se han involucrado estudiantes de otras facultades como la de Ciencias Jurídicas y Sociales y la de Arquitectura y Diseño. Actualmente, el puesto de auxiliar de investigación del laboratorio de biotecnología lo ocupa una estudiante de la Facultad de Ingeniería.

Foto 1. Germinación y desarrollo de orquídeas *in vitro* en el laboratorio de biotecnología de la URL.



Crédito fotográfico: José Castillo.

16 La cápsula es la estructura que resulta de la fertilización de una flor y contiene los embriones que dan origen a las plantas completas.

Otro de los objetivos específicos del proyecto es la habilitación de colecciones vivas, respaldadas por material educativo para la sensibilización de diferentes grupos de interés (estudiantes, investigadores, profesores, público en general) sobre el valor de estas especies y su estatus de conservación. Este objetivo se impulsa, fundamentalmente, a través del Orquideario Landivariano, un espacio abierto dentro del Campus Central de la URL en donde se exhibe permanentemente una colección de más de 150 especies que florecen a lo largo del año. El espacio territorial destinado para el efecto ya albergaba al menos doce especies de orquídeas que se distribuyen naturalmente en el ecosistema, entre ellas, y en orden de abundancia: *Oncidium leucochilum* Bateman ex Lindl., *Epidendrum umbelliferum* J.F. Gmel., *Guarianthe aurantiaca* (Bateman ex Lindl.) Dressler & W.E. Higgins, *Prosthechea ochracea* (Lindl.) W.E. Higgins, *Macroclinium bicolor* (Lindl.) Dodson, *Nidema boothii* (Lindl.) Schltr. y *Trichocentrum cavendishianum* (Bateman) M.W. Chase & N.H. Williams.

En el marco de este objetivo, el Iarna también ha previsto la expansión del concepto del Orquideario Landivariano a otros campus y sedes de la universidad, en donde se reintroducirán orquídeas cultivadas a partir de los ensayos de propagación mediante técnicas *in vitro*. Estas orquídeas también se utilizarán para promover procesos de educación y difusión de conocimiento acerca de la diversidad biológica guatemalteca a través de la implementación de muros verdes, el primero de los cuales se construye en las instalaciones del Iarna, ubicadas en el Edificio Q del Campus Central.

Los conocimientos adquiridos mediante la aplicación de técnicas *in vitro* se divulgarán a través de las publicaciones formales de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP) de la URL y estarán a disposición del público en general.

Bibliografía

Barman, Dwijendra y Ramgopal Devadas. «Climate change on orchid population and conservation strategies: a review». *Journal of Crop and Weed* 9, núm. 2 (2013): 1-12.

- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. *Lista de especies amenazadas de Guatemala (LEA) y Listado de especies de flora y fauna Cites de Guatemala*. Documento técnico 67. Guatemala: Conap, 2009.
- Dix, Margareth y Michael Dix. «Diversity, Distribution, Ecology and Economic Importance of Guatemalan Orchids». *Biodiversidad de Guatemala*, editado por Enio Cano, 187-198. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, 2006.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna), Universidad Rafael Landívar (URL). *Perfil Ambiental de Guatemala*. Guatemala: Iarna-URL, 2012.
- _____. *Programa de Investigación: Biotecnología*. Iarna. Serie Documentos de Trabajo. Guatemala: Iarna-URL, 2013.
- Lecoufle Marcel. *Atlas ilustrado de las orquídeas*. Madrid: Susaeta Ediciones, S. A., (s. f.).
- Maldonado, M. R. «El cultivo y propagación de orquídeas en Guatemala: cuidados culturales». (Tesis de licenciatura, Universidad Rafael Landívar, 1984).
- Monzón, José, Edgar Mó y Faustino Camposeco. *124 orquídeas de Guatemala*. Guatemala: Corporación Litográfica S. A., 2016.
- Myers, Norman, Russell A. Mittermeier, Cristina G. Mittermeier, Gustavo A. B. da Fonseca y Jennifer Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, núm. 403 (2000): 853-858.
- Swarts, Nigel D. y Nixon Kingsley W. «Terrestrial orchid conservation in the age of extinction». *Annals of Botany* 104, núm. 3 (2009): 543-556.
- Véliz, Mario, «Diversidad florística de Guatemala». *Guatemala y su biodiversidad: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*, editado por Conap, 261-302. Guatemala: Conap, 2008.
- Zlegler, Christian. «Orquídeas, amor y mentiras». *National Geographic*. (2009). http://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/orquideas-amor-y-mentiras-2_212