

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ORQUÍDEAS SILVESTRES (Orchidaceae)

CONSERVATION STATUS OF WILD ORCHIDS (Orchidaceae)

Tejeda-Sartorius, O.^{1*}; Téllez-Velasco, M.A.A.²; Escobar-Aguayo, J.J.¹

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km. 36.5, Montecillo, Mpio. de Texcoco, Estado de México. C.P. 56230. ²Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico del Instituto de Biología, Delegación Coyoacán, 04510. México, D.F.

*Autor de correspondencia: olgats@colpos.mx

RESUMEN

En países con riqueza de especies de orquídeas, ubicados entre el trópico de Cáncer y Trópico de Capricornio, como México, las diferentes formas de su explotación en el medio silvestre, tiene encendida la alarma de extinción de especies. Los bosques húmedos de montaña de México representan 1% del territorio nacional, concentran cerca de 60% de las especies conocidas de orquídeas, y es el bioma más amenazado. El tráfico ilegal de orquídeas para su comercio es un crimen mundial; mientras que el comercio legal, fundamentado en conocimientos científicos, tal como la biotecnología, mejoramiento genético y horticultura, avanza discretamente. En México, por todos los problemas de extracción ilegal de orquídeas y deterioro de hábitats naturales, todas las formas de conservación de orquídeas podrían ser válidas y necesarias. La divulgación de la ciencia acerca de orquídeas debe ser dirigida a toda la sociedad, pues el empoderamiento del conocimiento puede constituir una forma eficaz para su conservación.

Palabras clave: Orquídeas de México, bosque húmedo de montaña, peligro de extinción, comercio legal e ilegal, países intertropicales.

ABSTRACT

In countries with richness of orchid species, located between the Tropic of Cancer and the Tropic of Capricorn, such as México, the different forms of exploitation in the wild have raised the alarm of extinction. México's Mountain cloud forest represent 1 % of the national territory, they concentrate close to 60 % of the known species of orchids, and are the most threatened biome. The illegal traffic of orchids for their commerce is a worldwide crime; while legal trade founded in scientific knowledge, such as biotechnology, genetic improvement and horticulture, advances discreetly. In México, because of all the problems of illegal extraction of orchids and deterioration of natural habitats, all forms of orchid conservation could be valid and necessary. Diffusion of science regarding orchids must be directed to the whole society, for empowerment through knowledge may constitute an effective way for their conservation.

Keywords: orchids of México, mountain cloud forest, danger of extinction, legal e ilegal trade, intertropical countries.



Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 6, junio. 2017. pp: 3-12.

Recibido: diciembre, 2016. **Aceptado:** mayo, 2017.

INTRODUCCIÓN

La tierra enfrenta una era sin precedente donde las actividades humanas están modificando el ambiente a una velocidad que sobrepasa las fuerzas geológicas que conducen cambios de clima, ciclos biogeoquímicos y biodiversidad, al grado de estar viviendo ahora la mitad de la sexta gran extinción de la tierra (Canadell y Noble, 2001).

Los países intertropicales enfrentan una seria y alarmante crisis de pérdida de su biodiversidad. La zona intertropical del planeta es la que concentra la mayor parte de los "hotspots" de biodiversidad o "ecorregiones prioritarias", que son regiones que registran por lo menos, 1,500 especies endémicas de plantas vasculares con flores (más de 0.5% del total de especies en el mundo) y que han perdido al menos 70% de la extensión original de su hábitat (Myers et al., 2000; CONABIO, 2009). Es decir, regiones con excepcionales concentraciones de especies endémicas sometidas a excepcionales pérdidas de su hábitat (Myers et al., 2000), (Figura 1).

Los países intertropicales y la conservación de orquídeas

Las orquídeas, una de las familias botánicas más grandes de angiospermas (plantas con flores), (Dressler, 1993), se ubican entre las plantas más vulnerables, debido a la sobreexplotación del medio silvestre, tráfico ilegal, pérdida de hábitat y cambio climático, en combinación con su intrincada red de dependencias bióticas y abióticas, que las convierten en modelos ideales de especies para programas de conservación (Swarts y Dixon, 2009). Son plantas ampliamente usadas como especies "bandera" en los debates de conservación (Cribb et al., 2003). Varios países desarrollados, demandan orquídeas silvestres a los países con mayor riqueza de estas plantas, tales como los ubicados entre el trópico de Cáncer y Trópico de Capricornio. Algunos países representativos inmersos en esta problemática se mencionan a continuación.

Asia

China es uno de los países con mayor riqueza de plantas vasculares y se sitúa en el segundo lugar del ranking mundial; tiene 1,388 especies de orquídeas, en 194 géneros; con 491 especies y 11 géneros endémicos (Huang, 2011). Algunas áreas ricas en orquídeas de la región tropical de China enfrentan serios problemas por el cambio de uso de suelo, por monocultivos como el caucho (*Hevea brasiliensis*) (Liu et al., 2015). Pero quizá el principal problema que enfrentan las orquídeas de China, es que un cuarto de sus especies silvestres son usadas en medicina tradicional y como suplementos alimenticios, como las del género *Dendrobium* (Liu et al., 2014). Como medida de conservación, los investigadores de dicho país han desarrollado el programa "Integrative Conservation for Zero Extinction in Xishuangbanna", donde las orquídeas son de alta prioridad, a través de nuevas áreas protegidas y banco de semillas (Liu et al., 2015).

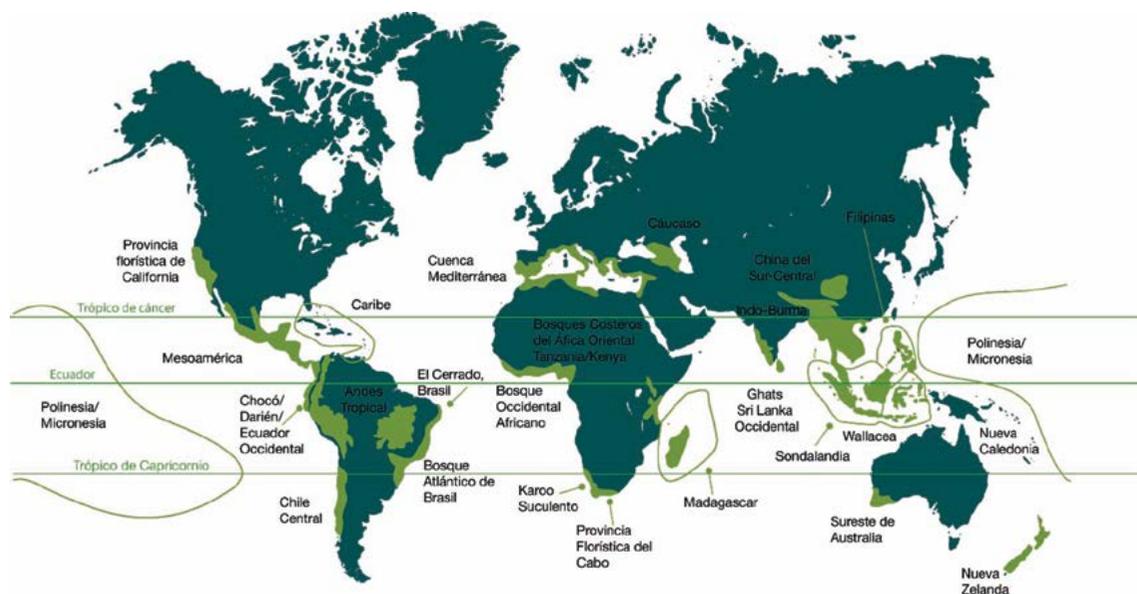


Figura 1. Los 25 "hotspots" o "ecorregiones prioritarias" del mundo (verde claro). Regiones con excepcionales concentraciones de especies endémicas (entre ellas, orquídeas) sometidas a excepcionales pérdidas de su hábitat. Modificado de Myers et al. (2000).

Para **Tailandia**, un país con larga tradición en la industria de las orquídeas, se reportan 1,230 especies de orquídeas, en 170 géneros, y 150 especies endémicas (Nanakorn y Indharamusika, 1999). Sin embargo, muchas especies están en peligro de extinción, por lo que se requieren medidas urgentes de conservación y uso sustentable de sus especies (Thammasiri, 2008).

Indonesia, con sus más de 17,000 islas, es otro de los países asiáticos mega-biodiverso (Budiharta *et al.*, 2011) y con un alto porcentaje de especies de orquídeas. Inventarios particulares reportan, 197 especies distribuidas en 66 géneros para el oeste de Borneo (Siregar, 2008), la isla más grande de dicho país. Sin embargo, este enfrenta una rápida destrucción de su biodiversidad, donde factores intrínsecos biológicos, pérdida de hábitat y sobreexplotación (con 83, 82 y 64%, respectivamente) son las principales amenazas, y donde los factores biológicos demuestran ser muy importantes para los riesgos en orquídeas (Budiharta, 2011).

Para **Singapur**, Yam *et al.* (2010) reportaron que de las 226 especies de orquídeas registradas, 178 se consideran extintas. Sus programas de reintroducción de especies han tenido cierto éxito.

Para **Nepal**, Bahadur *et al.* (2013) reportan 458 especies de orquídeas en 104 géneros, y 18 especies endémicas. La diversidad de orquídeas silvestres en este país está en grave riesgo debido a su sobreexplotación para comercio y destrucción del hábitat. Los esfuerzos de conservación para un uso sustentable de estas plantas son incipientes (Subedi *et al.*, 2013).

En **África, Madagascar**, uno de los mayores centros de biodiversidad de flora y fauna del mundo, cuenta con alrededor de 1,000 especies de orquídeas silvestres que sobreviven como poblaciones remanentes en parques, reservas o colecciones privadas. Un país donde la pobreza extrema obliga a incendiar áreas boscosas para la producción de cultivos, lo que da como resultado la fragmentación de bosques (From *et al.*, 2005).

En **América, Colombia y Ecuador** comparten la riqueza de orquídeas más grande del mundo, con 9,000 especies, y alrededor de 3,000 se encuentran en peligro de extinción por la deforestación de los bosques Andinos. Sus programas de conservación motivan a la concientización, y los programas buscan establecer un balance ecológico y social (Orejuela-Gartner, 2012).

En **Brasil**, uno de los hotspots más importantes, posee una de las floras más ricas del mundo (Myers, 2000; Giuliatti *et al.*, 2005). La orquideoflora de este país asciende a 238 géneros, con 33 endémicos; y 2,553 especies y 1,636 endémicas (Barros *et al.*, 2016). Uno de los principales problemas de conservación de la biodiversidad que enfrentan regiones como São Paulo, es la deforestación causada por la agricultura, industria, urbanización y otras actividades antropogénicas, en donde uno de los grupos más amenazados de todas las angiospermas, son las orquídeas silvestres, debido a la pérdida del hábitat y la sobrecolectación, lo que ha causado extinción de muchas especies en la naturaleza (Cardoso *et al.*, 2016). En Brasil existen macroproyectos de conservación de la biodiversidad que buscan apoyos multi-institucionales, de

gobierno y fuentes privadas, a los complejos problemas de pérdida de biodiversidad, entre ellos, las orquídeas (Giuliatti *et al.*, 2005).

La orquideoflora de **México**, comparada con otros países tropicales, es muy bien conocida, gracias a los muchos recolectores que visitaron México en el siglo XIX y a grandes esfuerzos de investigadores asociados al grupo del Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología (AMO), (Hágsater y Soto-Arenas, 1998). Actualmente se reconocen 1,260 especies de orquídeas, distribuidas en 170 géneros, con un porcentaje de endemismo del 40% (Dressler, 2005). México, como los anteriores países intertropicales mencionados, enfrenta serios problemas de conservación de orquídeas, donde confluyen similares actividades de comercio ilegal, deforestación, cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias y avance urbano; cambio climático (acelerado por la gran concentración de carbono en la atmósfera), (Nájar, 2011; Sanz, 2011). A pesar del conocimiento de la orquideoflora mexicana y los esfuerzos y programas de conservación, diversos problemas evidencian que aún falta mucho por hacer, como por ejemplo: **tener mayor conocimiento de la distribución de su diversidad y estatus de conservación de especies; acabar con las históricas políticas de abrir tierras a la agricultura y avance urbano sin conciencia pública de conservación de la biota; impulso real a proyectos de investigación, reconocimiento de que los programas de conservación *in situ* son más importantes que los *ex situ*, sin descartar la importancia de ambos en su justa medida. El avance de la horticultura, la cual tiene que ser vista como**

una amenaza pero también como una estrategia de conservación *ex situ*; la no sobrerregulación y oportunidades que se deben dar a los habitantes locales para cultivo y uso sustentable. Todos estos aspectos esperan mayor atención y realidades (Hágsater y Soto-Arenas, 1998). Los bosques nublados de México (1% del territorio nacional), (González-Espinosa *et al.* 2012) concentran casi el 60% de las especies conocidas de orquídeas, por lo que éste es el bioma más amenazado en el país.

El comercio mundial de orquídeas

El comercio legal

La floricultura ha alcanzado un máximo histórico de productividad y competitividad. Los Países Bajos, Estados Unidos y Japón son los tres productores y consumidores globales más importantes. Como resultado se han conformado tres centros florícolas esenciales (Xia *et al.*, 2006).

Europa-África, América y Asia-Pacífico (Xia *et al.*, 2006), (Figura 2). A pesar de la diversidad de especies para flor de corte que hacen la producción comercial mundial, el grueso de la industria está concentrado en muy pocos géneros, principalmente: rosa (*Rosa sp.*), clavel (*Dianthus caryophyllus*), crisantemo (*Chrysanthemum*), lili (Liliales) y orquídeas (Hanks, 2015). Entre esos cultivos de tradición mundial, el cultivo de orquídeas es de los más sobresalientes, y más que una industria, se considera un negocio internacional (Griesbach, 2002).

A través de los años, ha evolucionado de un mercado de aficionados a un mercado altamente comercial; y su cultivo a gran escala como flor de corte y orquídeas en maceta es actualmente la tendencia (Hew y Yong, 2004). El mayor país productor de orquídeas de corte es Tailandia, con cerca de 3,000 ha, seguido de Taiwan China (662 ha) y Países Bajos (212 ha). Por citar un ejemplo, Estados Unidos es uno de los mayores consumidores de orquídeas, recibe las mayores importaciones de Países Bajos (47 € millones), seguido de Tailandia (14 € millones) y Alemania (2 € millones) (Hanks, 2015), (Figura 2). El género *Phalaenopsis* es la orquídea más popular en dicho país, y representa 75% de las ventas de orquídeas en maceta (Griesbach, 2002). Su producción pasó de 9.58 millones de unidades en 1997, a 15.4 millones en 2007 (incremento de 61%). Mientras que el valor de las ventas totales aumentó 80%: de 70 millones USD a 126 millones USD en el mismo periodo (Palma *et al.*, 2010).

El comercio ilegal

El comercio ilegal de vida silvestre es uno de los 12 crímenes transnacionales de más alto valor (Haken, 2011). Si bien esas rentables y complejas operaciones criminales se originan en países en desarrollo, donde se busca prosperar en un espacio marcado por la pobreza, desigualdad y la falta de autoridad del estado. También es aceptado que los consumidores más grandes de vida silvestre ilegal son países desarrollados de Norte América, Unión

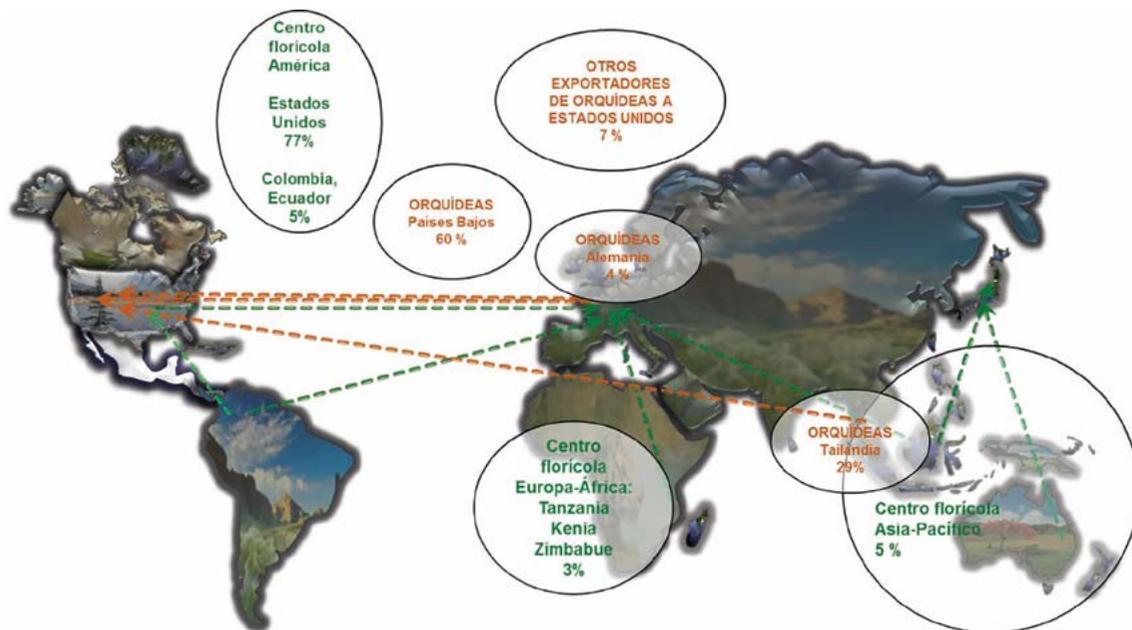


Figura 2. Principales rutas del comercio mundial de: i) productos de la floricultura de los principales centros florícolas (color verde), (Modificado de: Xia *et al.*, 2006); ii) orquídeas hacia Estados Unidos, uno de los mayores consumidores de orquídeas del mundo (color naranja), (Fuente: Hanks, 2015).

Europea y China, con un valor de \$7.8 a 10 billones de dólares (Haken, 2011).

Aproximadamente 30,000 especies de plantas están protegidas por la CITES (Convention on International Trade in Endangered Species) en contra de la sobre-explotación a través del comercio internacional. Las especies están agrupadas en Apéndices, de acuerdo con el grado de amenaza a la que están sujetas por dicho comercio. Algunos Apéndices incluyen grupos completos, tales como Cactaceae y Orchidaceae (CITES, 2013). Todas las orquídeas han sido puestas en el Apéndice II o más arriba, de la CITES (Roberts y Dixon, 2008). En Europa, Alemania es uno de los mayores países consumidores de plantas vivas importadas. En dicho país existen muchos recolectores y viveros altamente especializados negociando con plantas listadas en la CITES (CITES, 2002). Autores como Neng (2010) sugieren que para combatir a los contrabandistas, los gobiernos deberían: mejorar el entrenamiento hacia los aduaneros; implementar vigilancia más estricta; aumentar las sanciones; fomentar la conservación; dar presupuesto para la investigación de protocolos de propagación, con los cuales harían posible mercados con orquídeas de características deseables; así como otorgar presupuesto para identificación de huella digital por DNA, para apoyar el seguimiento del movimiento de las plantas.

Comercio en línea y en redes sociales

El mercado, legal e ilegal, de vida silvestre a través del internet está bien documentado, pero actualmente están surgiendo nuevas formas de comercializar en línea, como a través de las redes sociales (Hinsley *et al.*, 2016). Estos autores, a través de un estudio de caso sobre el



Figura 3. Diversas especies de *Paphiopedilum*, uno de los géneros más buscados por los colectores mundiales. Fotografías proporcionadas por: José Antonio Torres Rivera.

mercado de orquídeas en una red social internacional, encontraron que de 55,805 publicaciones registradas en doce semanas, 8.9% contenía plantas en venta, y 22-46 % de éstas eran respecto a orquídeas recolectadas en vida silvestre. Existe una obsesión de los cultivadores por poseer especies raras y plantas recolectadas en la naturaleza. Las orquídeas del género *Paphiopedilum* (orquídeas “zapatilla” o “zapatito”) son de las más buscadas mundialmente (Neng, 2010), (Figura 3).

Hinsley *et al.* (2015) analizaron las preferencias de 522 consumidores-compradores de orquídeas on-line. Ellos reportaron que más de la mitad son probablemente más compradores de orquídeas producidas en masa y prefieren plantas multifloreas y blancas. Compradores con intereses más conservacionistas fueron un pequeño grupo, quienes estuvieron dispuestos a pagar más por especies que son raras en el mercado.

Material silvestre vs material propagado en condiciones controladas

No siempre es fácil reconocer un material silvestre de un material propagado en invernadero, sin embargo, un primer paso es basarse en la observación de que en condiciones controladas las plantas reciben manejo especial en lo relativo a nutrición, riego y control de enfermedades; mientras que las plantas en el medio natural no disponen de estos aspectos y deben luchar constantemente contra el estrés ambiental. Estos aspectos generales originan diferencias básicas en hojas, pseudobulbos y raíces (Figura 4). Es importante que los aficionados de las orquídeas tengan conocimiento de estas características, e indagar el origen del material con los vendedores, con la finalidad de fomentar el comercio legal.



Figura 4. Características básicas para el reconocimiento de especies de orquídeas provenientes del medio silvestre (A) vs orquídeas propagadas en invernadero (B). **A)** Hojas y pseudobulbos se observan deshidratados; raíces en su mayoría están muertas; planta en general con enfermedades fungosas o bacterianas. Presentan trozos de corteza adheridos a las raíces; tienen plantas acompañantes como helechos, peperomias, bromelias, musgos o aráceas; generalmente se observa un pseudobulbo con inflorescencia; no presentan rizoma. **B)** Plantas uniformes, hojas y pseudobulbos turgentes y saludables, sin manchas; raíces limpias, vivas y nuevas, que adoptan la forma de un cepellón; floración saludable, sin manchas por enfermedades fungosas.

El comercio de orquídeas en México

Comercio legal

Las estadísticas de producción, exportaciones e importaciones de orquídeas para México, son escasas y no están bien documentadas. Se reportan datos de las áreas de producción, y su valor para otros cultivos tradicionales, tales como gladiola (*Gladiolus* sp.) y crisantemo (Tejeda-Sartorius y Arévalo-Galarza, 2012). En tanto, las cifras del comercio legal de orquídeas propagadas artificialmente, son poco conocidas, y desafortunadamente, la principal forma de comercializarlas es ilegalmente.

Comercio ilegal

El comercio ilegal es frecuente y notorio a nivel nacional (Figura 5). Por ejemplo, es común encontrar en las calles de estados del sureste y centro del país, personas ofreciendo plantas de orquídeas provenientes de la vida silvestre a bajos precios.



Figura 5. Comercio ilegal de orquídeas en estados del sureste y centro de México.

Pero también es común encontrar tianguis o mercados de flores establecidos, que comercializan cientos o miles de estas plantas. Así como también se sabe, a través de habitantes de localidades indígenas con bosque mesófilo de montaña, la existencia de cargamentos de plantas en camiones, tanto de orquídeas, como de bromelias (Bromeliaceae). También se han hecho estudios exploratorios donde se advierte la venta de orquídeas silvestres *on-line* en dichas regiones.

En los últimos diez años se está documentando metódicamente el comercio ilegal de orquídeas en México. Flores-Palacios y Valencia-Díaz (2007) reportaron que en un punto de venta ilegal de plantas vasculares en Xalapa, Veracruz, México, Orchidaceae fue la familia más comercializada (81%) de las ventas. Los autores encontraron que 27 especies de las comercializadas fueron epífitas, donde 16 de ellas fueron orquídeas en peligro de extinción (P) y nueve en la categoría sujetas a protección especial (Pr), según la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (SEMARNAT, 2010). Asimismo, Munguía-Lino *et al.* (2010) reportaron que de 131 especies comercializadas en el mercado de la flor de Tenancingo y Jamaica, México, Orchidaceae fue la familia más representativa en cuanto a géneros y especies, y registraron dos en la categoría Pr. Asimismo, Cruz-García *et al.* (2015) reportaron 37 especies de orquídeas en venta por grupos étnicos, la mayoría de especies endémicas, en un mercado de Tlaxiaco, Oaxaca.

En México, las leyes prohíben el comercio y tráfico ilegal de orquídeas, pero en este documento no se intenta poner al descubierto a la gente del ámbito rural que vive en lugares con riqueza de orquídeas, y pobreza socioeconómica. Es un llamado a la unidad por la conservación de los recursos naturales, donde todos los actores de la sociedad juegan un papel clave. La sobregulación del manejo de orquídeas silvestres para un sector, y la desprotección e impunidad en el tráfico de orquídeas para otros, contraponen intentos de respeto a los recursos naturales por los grupos comprometidos y responsables. Las leyes deben considerar que la multiplicidad de etnias en el país suscita diferentes tradiciones socio-culturales y religiosas que promueven el uso local de orquídeas. Y es que si bien hay especies que se consideran extintas en la naturaleza, éstas se conocen y podrían rescatarse, gracias, por un lado, a la conservación de las especies en los traspacios de las casas (Montemayor, 2007; López-González *et al.*, 2012). Asimismo, reconocer que la propagación de especies en invernaderos rústicos, además de ser una alternativa para las familias de escasos recursos económicos, reduce la presión de extracción de las poblaciones silvestres (Menchaca y Moreno, 2012).

Conservación de orquídeas. El caso de la divulgación de la ciencia

En México, la conservación de orquídeas se propone, intenta y hace a diferentes niveles y con distintos resultados. Desde estudios científicos y ecológicos (Hágsater *et al.*, 2005) y técnicas biotecnológicas, tales como la micropropagación *in vitro* y criopreservación del germoplasma (Pedraza, 2012). Un caso exitoso se relaciona con *Bletia urbana* (P), especie de orquídea de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México. Para su conservación se aplicaron protocolos de germinación de semillas *in vitro*, cultivo de tejidos, aclimatación y reintroducción de plantas a dicha Reserva

(Ortega-Larrocea *et al.*, 2009). Hasta trabajos donde se involucra a la sociedad, de la región del Soconusco, Chiapas, México, integrando a las comunidades rurales en la conservación y restauración *in situ* y *ex situ* de poblaciones remanentes de orquídeas, a través de la creación de orquidarios comunitarios, germinación de semillas, y artesanías, usando las flores de orquídeas (Damon y Solano, 2012). Otro ejemplo es la conservación de orquídeas en un municipio de Puebla, México, mediante un catálogo de orquídeas silvestres y propuesta de un orquidario comunitario (Pérez, 2011). Tanto la micropropagación como la comercialización para el uso sostenible de las orquídeas, puede realizarse a través de unidades de gestión medioambiental certificado (UMA) (Menchaca y Moreno, 2012). Sin embargo, muchos orquideólogos coinciden en que el aspecto más importante para la conservación de orquídeas, es la conservación de los hábitats (Hágsater y Dumont, 1996). La mayor fuerza y plan de defensa de los recursos radica en la gente local. Las estrategias locales y planes nacionales deben apuntar al uso sustentable de orquídeas y los hábitats donde convivan, como ya se mencionó, a través de UMA's, lo que permitirá disminuir la presión que ejerce la recolección sobre sus poblaciones. El Plan de Acción para Orquídeas, entre otras cosas, considera que la educación sobre éstas debe ser abierta al público general (Hágsater y Dumont, 1996).

Tomando en cuenta lo anterior, otra de las formas efectivas y que pueden promover mayor sensibilidad en la sociedad, son las actividades de divulgación de la ciencia, y algunos ejemplos son la realización de talleres en comunidades socialmen-

te marginadas, folletos o libros, así como congresos y simposios. Por ejemplo, en un Simposio se abordaron tópicos relacionados con el Bosque de Niebla y Orquídeas, con la filosofía de que *sin el bosque, la diversidad de orquídeas tiende a agotarse, por más grandes que sean los intentos de conservación ex situ*. Dicho Simposio se realizó en Huatusco, Veracruz, ciudad asentada en un bosque mesófilo de montaña (bosque de niebla), donde la participación activa de la gente local reflejó la necesidad que tienen de aprender, ser considerados y guiados (Figura 6), evidenciando que el proceso de educación es fundamental para las acciones de conservación del bosque y sus orquídeas.

CONCLUSIONES

LOS hábitats van desapareciendo a ritmos acelerados y las acciones de conservación son discretas. La conservación de bosques y orquídeas será una realidad cuando cierto segmento de la sociedad de países desarrollados deje de aprovecharse de las necesidades materiales de la sociedad de países en desarrollo, pero principalmente, cuando la gente de estos países, la que posee los recursos naturales, emprenda múltiples acciones para lograr la conservación de su entorno. En México, los grupos étnicos comprenden muy bien el significado de lo anterior, pero el descontrol del enfoque ecosistémico y descomposición del tejido social, promovido por leyes mal aplicadas y corrupción en todos los niveles, muchas veces no les deja más alternativas que hacer uso de sus recursos más medios para sobrevivir.

Asimismo, en nuestro país, la conservación de bosques y orquídeas



Figura 6. Actividades de divulgación de la ciencia para la conservación de bosques y orquídeas. Simposio "El bosque de niebla y sus orquídeas. Conservación y sustentabilidad". El Simposio incluyó: ponencias de expertos en tópicos del Simposio, Expo Fotografía de Naturaleza, Recorrido de Campo por un relicto de bosque de niebla del Centro Regional Universitario Oriente (CRUO), de la Universidad Nacional Autónoma de Chapingo (UACH), así como actividades culturales.

podría ser también una realidad cuando las instituciones académicas y gubernamentales logren una sinergia y se fijen metas en común por salvaguardar la riqueza natural que nos pertenece como nación. El gobierno debe destinar más presupuesto a la investigación, no sólo de orquídeas, sino de

otros taxa, así como a la restauración de los bosques; y la sociedad debería aprender a exigirlos. En México, existen 176 Áreas Naturales Protegidas, proyectos individuales o de organizaciones y acciones locales, pero son pocos frente a la acelerada destrucción del hábitat, el tráfico ilegal y la falta de conocimiento de la importancia de la conservación de orquídeas. Se debe trabajar intensamente en diferentes técnicas de conservación *in situ* y *ex situ*, y fortalecer la concientización de la sociedad.

LITERATURA CITADA

- Bahadur M.R., Bahadur R. B., Timsina B., Münzbergová Z. 2013. An annotated checklist of the orchids of Nepal Nordic. *Journal of Botany* 31: 511–550.
- Barros, F. de; Vinhos, F.; Rodrigues, V.T.; Barberena, F.F.V.A.; Fraga, C.N.; Pessoa, E.M.; Forster, W.; Menini Neto, L.; Furtado, S.G.; Nardy, C.; Azevedo, C.O.; Guimarães, L.R.S. *Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>>. Fecha de consulta: octubre 2016.
- Budiharta S., Didik Widyatmoko, I rawati, Harry Wiradinata Rugayah, Tukirin P artomihardjo, I smail, Tahan Uj i, Ary Prihardhyanto Keim and Kerrie A. Wilson. 2011. The processes that threaten Indonesian plants fauna & flora *International. Oryx* 45(2): 172–179.
- Cardoso J.C., Teixeira, da Silva J. A., Vendrame Wagner A. 2016. Impacts of deforestation on some orchids of São Paulo State, Brazil. *Natureza & Conservação* 14(1): 28-32.
- Canadell J., Noble I. 2001. Challenges of a changing Earth. *Trends in Ecology & Evolution* 16 (12): 664-666.
- CITES World. 2002. Official Newsletter of the Parties. Convention on international Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), 9: 1-16.
- CONABIO. 2009. Riqueza natural. <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/riquezanat.html>. Fecha de Consulta: Fecha de consulta: septiembre 2016.
- CITES. 2013. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Numbers of species listed in the CITES Appendices <https://cites.org/eng/disc/species.php>). Fecha de consulta: octubre 2016.
- Cribb P.J., Kell S.P., Dixon K.W., Barrett R.L. 2003. Orchid conservation: a global perspective. En: K.W. Dixon, S.P. Kell, R.L. Barrett and P.J. Cribb (eds). *Orchid conservation*. 1-24 pp.
- Damon B.A.A., Solano G.R. 2012. Orquidarios comunitarios en el Soconusco, Chiapas: retos, avances y realidades. En: Téllez V.M.A.A. (ed.) *Conservación de orquídeas en México*. UNAM. México. 72-78 pp.
- García-Cruz L., Carreón G.J., Hernández Valdés J., Aguilar Fuentes J.A., Ferrusca F.J.R., Morales Flores M.L., García Estrada E. 2015. Gobernanza de la vida sociopolítica. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 2: 77-80.
- Dressler R.L. 1993. *Phylogeny and Classification of the Orchid Family*. Dioscorides Press, Portland, Oregon. USA. Pp. 8-9.
- Dressler R.L. 2005. How many orchids species? *Selbyana* 26: 155-158.
- Flores-Palacios, A., Valencia-Díaz S. 2007. Local illegal trade reveals unknown diversity and involves a high species richness of wild vascular epiphytes. *Biological Conservation* 26: 223-232.
- From M. M., Gouveia T., Rajaonarivelo J.F., Friedman S., Logeman D., Ravoniarison N. 2005. Conserving Orchids in the Eastern Rain Forest of Madagascar: An Integrated Approach to Linking Local Residents and Biotechnology. *Selbyana* 26(1/2): 89-91.
- Giulietti A. M., Harley R.M., Paganucci De Queiroz L., Wanderley M.G.L., Van Den Berg C. 2005. Biodiversity and Conservation of Plants in Brazil. *Conservation Biology* 19(3): 632-639.
- González-Espinosa M., Meave J.A., Ramírez-Marcial N., Toledo-Aceves T., Lorea-Hernández F.G., Ibarra-Manríquez G. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21 (1-2): 36-52.
- Griesbach R.J. 2002. Development of Phalaenopsis Orchids for the Mass-Market. En: J. Janick and A. Whipkey (eds.). *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Hägsater E., Soto Arenas, M. A. 1998. Orchid conservation in Mexico. *Selbyana* 19(1): 15-19.
- Hagsater E., Dumont V. 1996. Orchids: status survey and conservation action plan. Gland y Cambridge: Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources, 157 p.
- Haken J. 2011. Transnational crime in the developing world. *Global financial integrity*. http://www.gfintegrity.org/wpcontent/uploads/2014/05/gfi_transnational_crime_high-res.pdf Fecha de consulta: octubre 2016.
- Hanks G. 2015. A review of production statistic for the cut-flower and foliar sector 2015 (part of AHDB Horticulture funded project PO BOF 002a). The National Cut Flower centre.
- Huang H. 2011. Plant diversity and conservation in China: planning a strategic bioresource for a sustainable future. *Botanical Journal of the Linnean Society* 166, 282-300.
- Hew C.S., Yong J.W.H. 2004. The physiology of tropical orchids in relation to the industry. 2nd. Ed. World Scientific. New Jersey (pp. 1-10).
- Hinsley A., Verissimo D., Roberts D.L. 2015. Heterogeneity in consumer preferences for orchids in international trade and the potential for the use of market research methods to study demand for wildlife. *Biological Conservation* 190: 80-86.
- Hinsley A., Lee T.E. Harrison J.R., Roberts D.L. 2016. Estimating the extent and structure of trade in horticultural orchids via social media. *Conservation Biology* 30(5): 1038–1047.
- López-González J.L., Damián-Huato M.A., Álvarez-Gaxiola F., Parra-Inzunza F. Zuluaga-Sánchez G. 2012. La economía de traspatio como estrategia de supervivencia en San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México. *Revista de Geografía Agrícola*. 48-49/51-62.
- Liu H., Yi-Bo L., Heinen J., Mahadev B., Zhong-Jian L. 2014. Eat your orchid and have it too: a potentially new conservation formula for Chinese epiphytic medicinal orchids. *Biodiversity and Conservation* 23:1215–1228.
- Liu Q., Chen J., Corlett R.T., Fan X., Yu D., Yang H., Gao J. 2015. Orchid conservation in the biodiversity hotspot of southwestern China. *Conserv. Biol.* 29(6):1563-1572.
- Menchaca G.R.A., Moreno M.D. 2012. La importancia de las Unidades de Manejo Ambiental en la conservación de las orquídeas mexicanas, un ejemplo. 2012. En: Téllez V.M.A.A. (ed.) *Conservación de orquídeas en México*. UNAM. México. 284-288 pp.
- Montemayor M. 2007. El traspatio, un recurso local en los servicios de turismo rural familia. Una alternativa de desarrollo sustentable municipal. *México TURyDES*, 1(1):1-32.
- Munguía-Lino G., Vázquez-García L.M., López-Sandoval J.A. 2010. Plantas silvestres ornamentales comercializadas en los mercados de la flor de Tenancingo y Jamaica, Mexico. *Polibotánica Núm.* 29, pp. 281-308.

- Myers M., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B., Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853- 858.
- Nájar A. 2011. México pierde a sus orquídeas. BBC Mundo, Ciudad de México. http://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/10/111006_orquidea_mexico_extincion_an.shtml#page-to Fecha de consulta: noviembre 2016.
- Nanakorn W., Indharamusika S. 1998. Ex-situ Conservation of Native Thai Orchids at Queen Sirikit Botanic Garden. *Pure Appl. Chem.* (70) 11. <http://www.iupac.org/symposia/proceedings/phuket97/nanakorn.html> Fecha de consulta: septiembre 2016.
- Neng Ch. Y. 2010. Orchid smugglers and the use of biotechnology to combat them. *AsPac J. Mol. Biol. Biotechnol* 18 (1): 175-179.
- Orejuela-Gartner J.E. 2012. Orchids of the cloud forests of southwestern Colombia and opportunities for their conservation. *European Journal of Environmental Sciences.* 2(1): 19-32.
- Ortega-Larrocea MP., Martínez Palacios A., Chávez- Avila V.M. 2009. Conservación y propagación de orquídeas. 2009. En: Lot.A. y Cano-Santana Z. (eds.). Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Angel. UNAM. México, 483-496.
- Palma M. A., Yu-Jen C., Hall Ch., Bessler, D., Leatham D. 2010. Consumer Preferences for Potted Orchids in the Hawaiian Market. *HortTechnology.* 20(1): 239-244.
- Pedraza S.M.E. 2012. Importancia de las técnicas de cultivo *in vitro* para la preservación de orquídeas. En: Téllez V.M.A.A. (ed.). Conservación de orquídeas en México. UNAM. México. 148-154 pp.
- Pérez G.V. 2011. Conservación de Orquídeas en el municipio de Jonotla, Puebla mediante la creación de un catálogo de orquídeas silvestres y la propuesta para el establecimiento de un orquidario comunitario municipal. Tesis profesional Ingeniero en Recursos renovables. Chapingo, México.
- Roberts D. L., Dixon K. W. 2008. Orchids. *Current Biology* 18(8): 325–329.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre del 2010.
- Sanz D. 2011. México se queda sin orquídeas. <http://medioambientales.com/mexico-se-queda-sin-orquideas/> Fecha de consulta: diciembre 2016.
- Siregar C. 2008. Exploration and Inventory of Native Orchid Germplasm in West Borneo, Indonesia. *HortScience*, 43(2), 554-557.
- Subedi, A., Kunwar B., Choi Y, Dai Y., Van Andel T., Chaudhary R.P., de Boer H.J. Gravendeel B. 2013. Collection and trade of wild-harvested orchids in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9 (64): 1-10.
- Swarts N.D., Dixon K.W. 2009. Perspectives on orchid conservation in botanic gardens. *Trends in Plant Science* 14 (11): 590-598.
- Tejeda-Sartorius O., Arévalo-Galarza M.L. 2012. La floricultura, una opción económica rentable para el minifundio mexicano. *Agroproductividad.* 5(3):11-19.
- Thammasiri, K. 2008. Cryopreservation of some Thai orchid species. *Acta Hortic.* 788: 53-62.
- Xia, Y., Deng X., Zhou, P., Shima K., Teixeira da Silva. 2006. The world floriculture industry: dynamics of production and markets. *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology*, 4:336-347.
- Yam T.W., Chua J., Tay F., Ang P. 2010. Conservation of the native orchids through seedling culture and reintroduction-a Singapore experience. *Bot. Rev.* 76:263–274.

