

ESTRATEGIA PARA EL RESCATE, CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LAS ORQUÍDEAS (Orchidaceae) EN EL SURESTE DE MÉXICO

STRATEGY FOR THE RESCUE, CONSERVATION AND SUSTAINABLE EXPLOITATION OF ORCHIDS (Orchidaceae) IN SOUTHEASTERN MÉXICO

Anne Damon

El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México, C.P.30700. Autor de correspondencia: adamon@ecosur.mx

RESUMEN

La Sierra Madre de la región del Soconusco, Chiapas, México, ejemplifica la belleza, riqueza de flora, fauna y complejidad de los bosques mesófilos de montaña de México, y los cafetales tradicionales que nacieron de ellos y las orquídeas que todavía persisten en estos ambientes se encuentran ahora fragmentados, deforestados, erosionados y depauperados de biodiversidad. Tras más de 15 años de investigación y trabajo comunitario en la región mencionada, se ha diseñado una estrategia científica integral para atender la urgente necesidad de la conservación y restauración de Orchidaceae y sus eco y agroecosistemas en la región. Los componentes de la estrategia consisten en la investigación científica sobre temas identificados como prioritarios y actividades transversales, tales como las Unidades de Manejo Ambiental (UMAs), la colección viva de las orquídeas del Soconusco, sitios de restauración y brigadas de rescate, propuesta CaféOrquídea, y la educación ambiental. Los avances en la aplicación de esta estrategia son prometedores, con un interés particular en CaféOrquídea, como una propuesta oportuna para dicha zona cafetalera en crisis.

Palabras clave: Soconusco, Chiapas, orquídeas, CaféOrquídea.

ABSTRACT

The Sierra Madre in the region of Soconusco, Chiapas, México, exemplifies the beauty, wealth of flora and fauna, and complexity of the mountainous mesophyll forests of México; traditional coffee plantations emerged from these and the orchids that still survive in these environments are now fragmented, deforested, eroded and impoverished in their diversity. After more than 15 years of research and community work in the region mentioned, an integral scientific strategy has been designed to address the urgent need for conservation and restoration of Orchidaceae, and its eco and agroecosystems in the region. The components of the strategy consist in scientific research about themes identified as priority and transversal activities, such as the Environmental Management Units (Unidades de Manejo Ambiental, UMAs), the live collection of orchids from Soconusco, restoration sites and rescue teams, the CaféOrquídea proposal, and environmental education. Advances in the application of this strategy are promising, with a particular interest in CaféOrquídea, as a timely proposal for this coffee production zone in crisis.

Keywords: Soconusco, Chiapas, orchids, CaféOrquídea.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 6, junio, 2017. pp: 25-30.

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



INTRODUCCIÓN

El bosque mesófilo de montaña (BMM) carece de una definición clara y universal, pero se identifica más por lo que no es, y es generalizado que es un ecosistema en peligro y privilegiado en cuanto a su riqueza de especies (Challenger, 1998; Toledo Aceves, 2010). A nivel nacional (México) el BMM constituye solo un estimado <1% de la superficie nacional, y grandes extensiones de este porcentaje han sido convertidas a cafetales, proceso el cual en el Soconusco, Chiapas, México, inició a mediados del siglo diecinueve. Ahora en el caso de esta región el BMM es casi sinónimo de la zona cafetalera. El BMM sobrevivió la primera conversión a cafetales tradicionales, manteniendo su diversidad de árboles, flora, fauna e integridad ecológica, mientras el ser humano satisfizo sus necesidades económicas mediante la cosecha de un café de alta calidad. La mano de obra era abundante y barata (sin cumplir con lo que más adelante entenderíamos de los derechos humanos, laborales, de los trabajadores de campo), y estos primeros cafeticultores tenían dinero, poder y contactos. Sin embargo no quedó allí y la nueva zona cafetalera sufría cada vez más, una acelerada serie de conversiones y "mejoras" según los programas e intereses del momento. La situación iba cambiando también mediante la reforma agraria, los nuevos acuerdos de comercio justo, la globalización y muchos otros factores, que provocaron cambios fuertes en las estructuras laborales, disponibilidad de paquetes tecnológicos, intereses económicos, la demanda por el producto, cuestiones de competencia y ahora los apoyos gubernamentales. Sin evaluar las bondades de los BMM para el desarrollo del café de África, y otras bondades más que disponía para el ser humano y la biodiversidad de flora y fauna, se empezó sistemáticamente a simplificar, tecnificar y desbaratar el agro ecosistema cafetalero hasta efectivamente destrozar, primero la integridad del BMM.

Una alta proporción de las especies de orquídeas prosperan en los BMM a elevaciones entre 600 y 1,600 m,

la temperatura templada y alta humedad favorecen a muchas especies, pero excluyen a otras que requieren de mayor (o hasta menor) temperatura e insolación, y menor humedad. Una alta proporción de estas especies luego lograron adaptarse a las condiciones de los cafetales tradicionales; las de talla más grande se encuentran en los árboles de sombra y de vez en cuando en los cafetos, especialmente, y en muchos casos solamente, en etapas juveniles. Muy particularmente muchas especies de orquídeas miniaturas se han adaptado a crecer en de los cafetos mismos, como por ejemplo *Erycina crista-galli* (Rchb. f.) N. H. Williams & M. W. Chase (Protección Especial NOM-ECOL-059-2010, con el nombre *Oncidium crista-galli*) (Figura 1).



Figura 1. *Erycina crista-galli* creciendo en el tallo de un cafeto, en un cafetal tradicional en la región del Soconusco, Chiapas, México.

Unas 50 especies de orquídeas miniaturas se ha observado creciendo en los cafetos en la región del Soconusco, de las cuales las especies más habituales, y en varios casos amenazadas según la NOM-ECOL-059-2010, tales como: *Barkeria obovata* (C. Presl) Christenson, ***Barkeria skinneri* (Bateman ex Lindl.) Lindl. ex Paxton (Protección Especial)**, *Barkeria spectabilis* Bateman ex Lindl., *Campylocentrum micranthum* (Lindl.) Rolfe, *Campylocentrum microphyllum* Ames & Correll, *Dichaea muricatoides* Hamer & Garay, ***Ionopsis satyrioides* (Sw.) Rchb. f. (Protección Especial)**, ***Kefersteinia tinschertiana* Pupulin (Protección Especial)**, como *Kefersteinia lactea*, *Leochilus* cf. *carinatus* (Knowles y Westc.) Lindl., *Leochilus labiatus* (Sw.) Kuntze, *Leochilus oncidoides* Knowles & Westc., *Leochilus scriptus* (Scheidw.) Rchb. f., *Lepanthes acuminata* subsp. *acuminata* Schltr., *Lepanthes oreocharis* Schltr., *Lockhartia verrucosa* Lindl. ex Rchb. f., *Notylia barkeri* Lindl., ***Oncidium guatemalensis* M. W. Chase & N. H. Williams (Amenazada, como *Sigmatostalix guatemalensis*)**, *Oncidium poikilostalix* (Kraenzl.) M. W. Chase & N. H. Williams, *Ornithocephalus tripterus* Schltr., *Plectrophora alata* (Rolfe) Garay, *Pleurothallis matudana* C. Schweinf., ***Pleurothallis nelsonii* Ames (Protección Especial)**, ***Restrepia trichoglossa* F. Lehm. ex Sander (Amenazada, como *Restrepia lankesteri*)**,

Scaphyglottis crurigera (Bateman ex Lindl.) Ames & Correll, ***Specklinia endotrachys* (Rchb. f.) Pridgeon & M. W. Chase (Protección Especial**, como *Pleurothallis endotrachys*), ***Specklinia glandulosa* (Ames) Pridgeon & M. W. Chase (Protección Especial**, como *Pleurothallis vittariaefolia*), ***Specklinia lateritia* (Rchb. f.) Pridgeon & M. W. Chase (Protección Especial**, como *Pleurothallis lanceola*), *Specklinia marginata* (Bateman ex Lindl.) Pridgeon & M. W. Chase, *Stelis quadrifida* (La Llave & Lex.) R. Solano & Soto Arenas, *Stelis villosa* (Knowles & Westc.) Pridgeon & M. W. Chase, *Telipogon helleri* (L.O.Williams) N.H. Williams & Dressler y *Trichocentrum candidum* Lindl. Cabe mencionar que varias de las especies no incluidas en la NOM-ECOL-059, también son muy escasas, como la *Barkeria obovata* y *B. spectabilis*, *Oncidium poikilostalix*, *Ornithcephalus tripterus*, *Plectrophora alata* y *Telipogon helleri*. En la región de estudio, es la segunda región con mayor diversidad de orquídeas del país, apenas superado por la región El Momón-Las Margaritas-Montebello, también del estado de Chiapas. Los resultados de diversos trabajos realizados en dicha región, han rendido información interesante y a veces sorprendente. Se tienen registradas 322 especies de orquídeas en el Corredor Biológico Tacaná-Boquerón y áreas colindantes de la región del Soconusco (Solano y Damon *et al.*, 2016) y desgraciadamente, por el saqueo desmedido, la deforestación y pérdida de hábitat, más de 100 de estas especies ya no se encuentran y varias más están muy escasas y refugiadas en áreas inaccesibles como los peñascos (Damon *et al.*, 2015). Sin embargo, en contra del paradigma que señala que natural es siempre mejor, los resultados demuestran que cuatro de las categorías de uso de suelo que implican perturbación antropogénica tenían los más altos porcentajes de estas 322 especies de orquídeas registradas para la región, siendo: agricultura permanente y estacional (45.31%); cultivos temporales y estacionales (28.12%), vegetación secundaria derivada del BMM (25.93%) y pastizales inducidos (13.43%). Estos resultados indican que, con capacitación, organización y

voluntad, existe un gran futuro para la coexistencia entre ser humano, orquídeas y BMM. Dentro de las categorías de vegetación primaria, el BMM tenía la más alta riqueza de especies de orquídeas (13.12%), seguido por bosque de pino y encino (7.81%), pradera alpina (4.68%), selva baja caducifolia (0.93%), y bosque de pino (0.62%) (Solano y Damon *et al.*, 2016). La distribución de las especies de orquídeas en la región demuestra que, aunque las Reservas de la Biosfera El Triunfo y Volcán Tacaná aseguran el futuro de varias especies de orquídeas en categorías de vulnerabilidad en la NOM-ECOL-059-2010, otras especies más no cuentan con esta protección (Figura 2).

A pesar de que Orchidaceae es una de las familias de plantas más grandes, evolucionadas y ampliamente distribuidas en el mundo, la mayoría de las especies de orquídeas, tanto epifitas como terrestres, presentan características y "cuellos de botella" ecológicos muy particulares que las hacen notablemente vulnerable a la extinción. Raras veces llegan a ser abundantes y tienden a mantener poblaciones pequeñas y altamente dispersas. La mayoría de las especies tienen síndromes de polinización

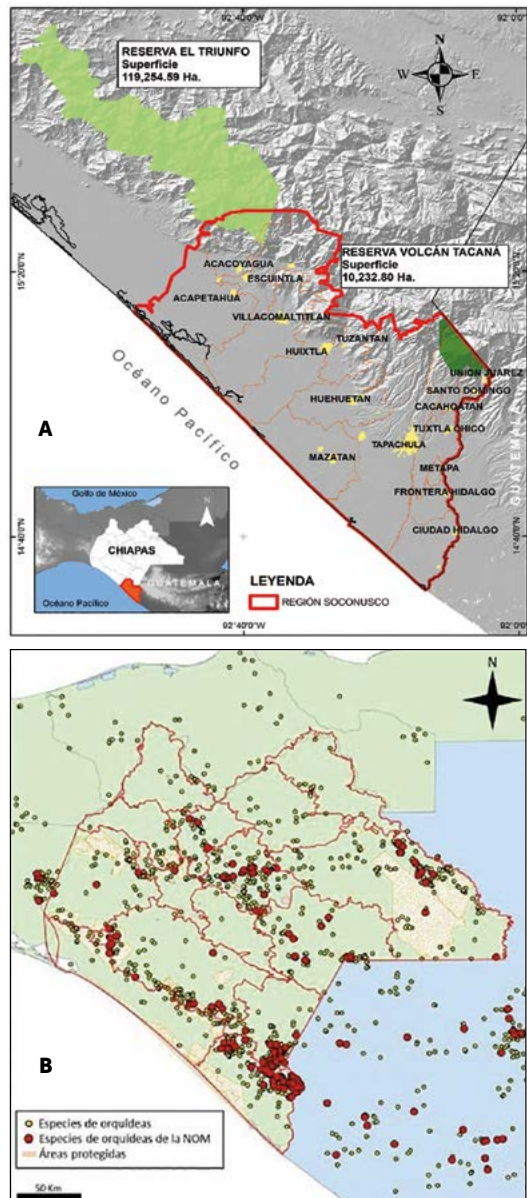


Figura 2. Distribución de las orquídeas y especies en alguna categoría de vulnerabilidad en la NOM-ECOL-059-2010, en relación a las Áreas Naturales Protegidas de la región del Soconusco, Chiapas, México. A: Región del Soconusco y las dos Reservas de la Biosfera, El Triunfo y Volcán Tacaná. B: Distribución de orquídeas y especies en la NOM-ECOL-059-2010 en el estado de Chiapas, México.

especializados y dependen de una o pocas especies de polinizadores. Además, por naturaleza, tienden a tener bajas a muy bajas tasas de polinización (Tremblay, 1992; Damon y Salas Roblero 2007). La dependencia de hongos micorrízicos en todas las etapas de vida representa otra especialización (Bertolini *et al.*, 2014). A pesar de estas limitantes, en las condiciones óptimas y estables de antes, las orquídeas han prosperado y ramificado filogenéticamente, y han conquistado la gran mayoría de los ecosistemas mundiales, menos los acuáticos y los más fríos. El aprovechamiento y protección de ecosistemas y de la biodiversidad presenta profundos retos en todos los niveles. Los conflictos surgen a partir de las urgentes necesidades de sobrevivencia humana de hoy, contra la conservación de los recursos naturales a futuro. Los seres humanos tenemos diferentes puntos de vista y culturas, diferentes niveles socioeconómicos y experiencias educativas, y en nuestro país hemos tenido dificultad para unir nuestras visiones y expectativas en relación a los recursos naturales. Tomando en cuenta estas duras realidades que prevalecen en la región del Soconusco y muchas otras regiones del territorio nacional y mundial, se ha aterrizado en una estrategia integral para la conservación de las orquídeas y sus ecosistemas y agroecosistemas, sin dejar fuera las necesidades del ser humano.

Planteamiento y Propuesta

La estrategia para el rescate, conservación y aprovechamiento sustentable de las orquídeas del Sureste de México

La respuesta de la comunidad científica a la pérdida de especies de orquídeas y sus hábitats tiende a limitarse a completar listados de especies y fichas de estado de conservación, y el desarrollo de Unidades de Manejo Ambiental (UMAs) para especies carismáticas, pero estas actividades no han logrado un impacto duradero suficiente para frenar el problema. La estrategia desarrollada por nuestro grupo de trabajo durante los últimos años consiste de varias áreas de investigación y actividades transversales que se integran para contribuir a solucionar los diferentes componentes de la problemática detectada. Representan la aplicación de los conocimientos generados durante los más de 15 años de la trayectoria del proyecto y la transferencia de técnicas y habilidades a los usuarios e interesados. Se han identificado tres áreas de investigación necesarias para poder atender a diversos problemas que inciden en la conservación de las orquídeas en la actualidad. La **primera área**, es acerca de las semillas de las orquídeas que pasan por un

proceso de pre germinación, pero para la diferenciación y subsiguiente desarrollo dependen de la simbiosis con hongos tipo *Rhizoctonia*. Por el desconocimiento de este proceso, para la propagación de las orquídeas con fines tanto conservacionistas como comerciales, tradicionalmente se ha recurrido a la propagación *in vitro*, por semilla (mantenimiento de diversidad genética), o al cultivo de tejidos (clonación), y a menor medida la propagación vegetativa (división de plantas, también clonación). Sin embargo, las técnicas *in vitro* son costosas en términos de mano de obra calificada, materiales e infraestructura y requieren de suministros confiables de agua y luz, condiciones que suelen no estar disponibles en Áreas Naturales Protegidas y comunidades rurales. Aún más importante es que difícilmente las plantas así producidas, se adaptan a las condiciones naturales y es poco probable que puedan ser reintroducidas en sitios de restauración, o áreas protegidas. Mediante diversas herramientas biotecnológicas se espera avanzar en el entendimiento del proceso de la germinación simbiótica para lograr la propagación por semilla de orquídeas, directo, *in situ*, en sitios seleccionados.

La **segunda área**, es acerca de los cultivos de orquídeas con fines de conservación y restauración, sería contraproducente aplicar plaguicidas que matarían o inhibirían a los hongos simbiotes y los polinizadores, afectarían el metabolismo de las plantas y contaminarían los sustratos o hábitat. Vamos a invertir tiempo y recursos para el estudio detallado de la chinche *Tenthecorus* sp. (Heteroptera: Miridae) que es plaga de varias especies de orquídeas, y del hongo patógeno que afecta la orquídea amenazada *Guarianthe skinneri* L., en la región del Soconusco, como primer paso para el diseño de estrategias para su control integral en las colecciones, cultivos, UMAs, sitios de restauración, cafetales y remanentes de bosques.

La **tercera área**, se refiere a que las orquídeas epífitas tienden a bajas tasas de polinización, las cuales se reducen aún más por la fragmentación y perturbación de los eco y agroecosistemas. El servicio de polinización asegura el entrecruzamiento, la diversidad genética y producción de semillas de las plantas. Para en la mayoría de las especies de orquídeas epífitas, no se conoce la identidad del polinizador y aunque se conociera se sabría poco o nada de su biología, y en particular su comportamiento de anidar. Las abejas Euglossini (Apidae: Hymenoptera) polinizan un estimado de 10% de las especies de orquídeas neotropicales, incluyendo varias

especies clasificadas como vulnerables. Usando este grupo de abejas conocido y conveniente como modelo, se están probando varios materiales y diseños para atraer a las hembras a anidar, con el propósito de diseñar prototipos de nidos trampa para asegurar el servicio de polinización en colecciones, cultivos, UMAs, sitios de restauración, cafetales y remanentes de bosques.

La estrategia considera varias acciones transversales del cual la **Co-lección Viva de las Orquídeas del Soconusco** en el Jardín Botánico Regional del Soconusco (JBRS) es parte medular. El JBRS está registrada con la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (AMJB) y se dispone de espacios seguros a largo plazo para la conservación, investigación, propagación y difusión de orquídeas que ahora suman >800 plantas de ~190 especies.

Sitios de Restauración, Brigadas de Rescate y Unidades de Manejo Ambiental (UMAs) de orquídeas.

Establecidos en dos comunidades en la región del Soconusco, se ha logrado capacitar grupos grandes que fungen como **Brigadas de Rescate** (Figura 3) cuya meta es dar una segunda oportunidad de vida a plantas de orquídeas tiradas al piso por lluvias o vientos fuertes, la poda de cafetos y tala de árboles. En estas comunidades también se han establecido **Sitios de Restauración** de orquídeas, donde se siembran las plantas rescatadas por los brigadistas, y algunas de éstas se cultivan en galeras (techos) y se multiplican asexualmente (división de plantas). Como caso de éxito, se puede mencionar que en

una de las UMAs tres de los hijos del grupo original han desarrollado un pequeño negocio para la producción de artesanías usando las flores de las orquídeas producidas en las galeras de la UMA. En otra UMA los participantes recuperan un poco de lo invertido mediante visitas guiadas. Cabe mencionar que en todo momento la **Educación Ambiental** forma parte primordial de cualquier estrategia para el desarrollo sustentable y conservación de la biodiversidad, y de la misma manera forma



Figura 3. Brigada de Rescate del Ejido Santa Rita de las Flores, del Municipio de Mapastepec, Chiapas, México, trabajando con miles de plantas de orquídeas rescatadas en terrenos del ejido, en solo dos días.

parte de los procesos de capacitación y seguimiento de las actividades de la estrategia para el Rescate, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de las Orquídeas en Bosque Mesófilo en el Sureste de México.

CaféOrquídea. El café tradicional se consideraba como un cultivo conservacionista en el cual los arbustos de *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) convivían con una alta proporción de la biodiversidad original del bosque. Actualmente la gran mayoría de los cafetales ya no son tradicionales,

ni mucho menos orgánicos. El café moderno (incluyendo variedades modernas derivadas de *C. arabica* y de café robusta, *C. canephora* L.) se cultiva en pleno sol, o con una mínima capa de sombra monoespecífica de chalum (*Inga micheliana* Harms. Fabaceae), y se aplican paquetes tecnológicos de fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas y fungicidas que impulsan erosión y pérdida de fertilidad del suelo, pérdida de biodiversidad, e interrumpen las frágiles interacciones mutualistas entre organismos. Esto coincide con los tiempos de la caída e inestabilidad del precio del café, importantes brotes de plagas y enfermedades, la influencia de multinacionales en la región, el intermediarismo agrícola y apoyos económicos y en especie gubernamentales que promueven dependencia, pacifismo y delegación de responsabilidades, en lugar de una sincera y colaborativa búsqueda de mejores alternativas entre todos los involucrados e interesados.

El café ha perdido casi en su totalidad su calidad como cultivo conservacionista, sustento digno para el ser humano y su importancia como refugio de la flora y fauna originaria de la región. Con la debida diversificación de producción, asesoría adecuada y desinteresada, precios estables y promoción, era un cultivo ejemplar para asegurar el bienestar del ser humano y a su vez conservar la diversidad biológica. México es el país que más ha aprovechado la oportunidad de producir café orgánico, que, según sus varias denominaciones, contribuye de forma muy importante al bienestar socio-cultural, ambiental y económico. Además, las Áreas Naturales

Protegidas ofrecen una oportunidad muy especial y acertada de aprovechar y promover las bondades del cultivo de café como cultivo conservacionista y su potencial entre los compradores que busquen contribuir a la conservación de los recursos naturales y la integridad socio cultural de las zonas productoras. La propuesta **CaféOrquídea** es lanzar una categoría de café orgánico amigable a las orquídeas y otras epífitas, que cumpliría con las siguientes reglas o condiciones: **Únicamente café árabe y sus variedades no-enanas; No se desmusgan los cafetos. La resepa de los cafetos se realiza a una altura de 80 cm, para conservar las epífitas establecidas en el tronco y bases de las ramas. La renovación de los cafetos se realiza poco a poco para no eliminar todas las plantas y fuentes de semillas de epífitas en un solo golpe. Las orquídeas en las ramas podadas de los cafetos y árboles de sombra se reubican en otros cafetos y árboles. Se mantiene cierta densidad y diversidad de árboles de sombra. Se practican técnicas de conservación de suelo. El control de plagas y enfermedades sería por estrategias de manejo integral y control biológico.** Esto se podría combinar con las UMAs de orquídeas, la producción de artesanías usando las flores de las orquídeas, y el ecoturismo. Se espera que una categoría de café como CaféOrquídea, llamaría la atención dentro del mercado de especialidades y comercio justo de café en México, Europa y Estados Unidos.

CONCLUSIONES

Para el diseño de estrategias para el rescate, conservación y aprovechamiento sustentable de flora y fauna es importante identificar los huecos en el conocimiento de cada especie y de su eco, o agroecosistema, e identificar tanto los peligros, como las oportunidades relevantes y disponibles, de colaboración, de productos que se pueden comercializar de forma sustentable, así como de sitios actuales y potenciales de refugio y restauración. Un factor muy importante sería garantizar el seguimiento y evaluación a largo plazo de las varias actividades que componen la estrategia así diseñada, y siempre en conjunto con y acompañado por las comunidades o grupos interesados. En el caso particular de las orquídeas de los BMM y los cafetales que parten de ellos, las actividades de la estrategia consisten de mantener Colecciones Vivas, Capacitación, impulsar el establecimiento de UMAs, Brigadas de Rescate y Sitios de Restauración, y la Educación Ambiental. El componente de investigación de la estrategia contempla el desarrollo de técnicas para la propagación por semilla *in situ* de las orquídeas, asegurar las tasas de polinización

mediante el diseño de nidos trampa para los polinizadores, y el diseño de métodos de control para plagas de las orquídeas.

AGRADECIMIENTOS

A los directores de las ANP y biólogos de la CONANP y todos los productores de la región Soconusco que en su momento han compartido las metas de conservación de las orquídeas y sus eco y agroecosistemas con nosotros, y que han participado en los talleres y actividades que aquí se mencionan. También a los nuevos grupos que están a punto de empezar con la aventura de CaféOrquídea.

LITERATURA CITADA

- Bertolini V., Damon A. 2011. Symbiotic Germination of 3 Species of Epiphytic Orchids Susceptible to Genetic Erosion, in Soconusco (Chiapas, Mexico). IOCC4 special issue. European Journal of Environmental Sciences: 1: 60-68.
- Bertolini V., Cruz-Blasi J., Damon A., Valle Mora J. 2014. Seasonality and mycorrhizal colonization in three species of epiphytic orchids in southeast Mexico. Acta Botanica Brasílica 28(4):512-518.
- Challenger A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre S.C.M México.
- Damon A., Almeida-Cerino C., Valle-Mora J., Bertolini V., López-Urbina J.H. 2015. Ravines as refuges for Orchidaceae in southeast Mexico. Botanical Journal of the Linnean Society 178: 283-197.
- Damon A. 2013. The status of orchids in the Soconusco region of Southeast Mexico, with strategies for their preservation. Lankesteriana 13(1-2): 27-31.
- Damon A., Salas-Roblero P. 2007. A survey of pollination in remnant orchid populations in Soconusco, Chiapas, Mexico. Tropical Ecology, 48: 1-14.
- Damon A., Soriano M.A., Rivera M del L. 2005. Substrates and fertilization for the rustic cultivation of in vitro propagated native orchids in Soconusco, Chiapas. Renewable Agriculture and Food Systems, CABI. 20: 214-222.
- Damon A., Aguilar-Guerrero E., Rivera L., Nikolaeva V. 2004. Germinación *in vitro* de semillas de tres orquídeas de la región del Soconusco, Chiapas. Revista Chapingo-Serie Horticultura, 10: 195-203.
- García Franco J.G. y Toledo-Aceves T. 2008. Epífitas vasculares (bromelias y orquídeas). En: Manson R.H, Hernández-Ortiz V., Gallina S., Mehlreter K. Eds. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación INE/ INECOL AC, México. pp 69 - 93. ISBN 970-709-112-6.
- Solano Gómez R., Damon A., Cruz Lustre G., Jiménez Bautista L., Avendaño Vázquez S., Bertolini V., Rivera-García R., Cruz-García G. 2016. Diversidad y distribución de las orquídeas de la región Tacaná-Boquerón, Chiapas, México, Chiapas, México. Botanical Sciences 94: 1-32.
- Toledo Aceves T. 2010. El bosque mesófilo de montaña. En: El Bosque Mesófilo de Montaña en México; Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 197pp. México D.F., México.
- Tremblay R.L. 1992. Trends in the pollination ecology of the Orchidaceae: evolution and systematics Canadian Journal of Botany 70: 642-650.