

# Lista comentada de las orquídeas de la laguna El Cometa,

Tabasco, México.

---

*Myrmecophila tibicinis*



**Derio Antonio Jiménez López**

Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.  
Libramiento norte poniente 1150, Col. Lajas Maciel, 29039, Tuxtla Gutiérrez,  
Chiapas, México. derio.a@hotmail.com

**Marco Antonio Domínguez Vázquez**

Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.  
Libramiento norte poniente 1150, Col. Lajas Maciel, 29039, Tuxtla Gutiérrez,  
Chiapas, México.

**Resumen:** Presentamos un listado de orquídeas para la laguna El Cometa, una zona de mangal de gran importancia biológica y económica pero que ha sido escasamente estudiada. El objetivo de este trabajo fue contribuir al conocimiento de la riqueza de orquídeas en esta región de Tabasco, México. El listado se elaboró a partir de trabajo de campo durante salidas entre 2014 y 2016. Se obtuvo una lista de ocho géneros y nueve especies; la mayoría con amplia distribución en el neotrópico. La riqueza de orquídeas es baja comparada con otros tipos de vegetación. El conocimiento de listados florísticos en ecosistemas de manglar es importante para su conservación y uso racional.

**Palabras clave:** biodiversidad, florística, Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, manglares; Orchidaceae

**Introducción**

La familia Orchidaceae es uno de los grupos de angiospermas con mayor diversidad en el mundo, su cifra alcanza unas 28,000 especies (Chase *et al.*, 2015; Christenhusz y Byng, 2016). En México se encuentran 1266 especies distribuidas en 166 géneros, siendo el 60% epífitas (Soto-Arenas *et al.*, 2007) y la tercera familia con mayor riqueza de especies, superadas por las familias Asteraceae y Fabaceae (Villaseñor, 2016). Para el estado de Tabasco, el conocimiento que se tiene de la orquideoflora proviene básicamente de los listados florísticos de Guadarrama-Olivera y Ortiz-Gil (2000), Díaz-Jiménez (2010) y Noguera-Savelli y Cetzal-Ix (2014), reportándose 58 géneros, 109 especies y una variedad, distribuyéndose ocho especies en el ecosistema de manglar (Noguera-Savelli y Cetzal-Ix, 2014).

El mangal se caracteriza por tener un tipo de vegetación en donde se presentan condiciones de alta salinidad, dominada por bajos contenidos de oxígeno disuelto limitando la permanencia de otras familias de plantas, como es el caso de las orquídeas epífitas, que son poco comunes en los manglares (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013). En México se reportan 14 familias, 51 géneros y 146 especies de epífitas vasculares en los manglares (Carmona-Díaz y Hernández-Carmona, 2015).

Sin embargo, no se han realizado estudios encaminados específicamente a determinar la riqueza de orquídeas en los manglares de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y por lo tanto la diversidad y distribución de las orquídeas en este lugar es poco conocida. El objetivo de este estudio fue documentar la riqueza de orquídeas que se encuentran en la laguna El Cometa en el estado de

Tabasco, con el fin de contribuir al conocimiento orquideológico de esta área poco explorada.

### Materiales y métodos

Área de estudio. El trabajo se realizó en La Laguna El Cometa (Figura 1), localizada dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, en el noreste del estado de Tabasco, México, la cual abarca una superficie de 302,706 hectáreas. La laguna se encuentra entre las coordenadas 17° 57' y 18°39' N y 92° 06' y 92° 47' W (INE, 2000). Se encuentra ubicada en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta (Bautista-Jiménez *et al.*, 2000). La precipitación en la región es de 1693 mm anuales, y la mayoría cae durante los meses de junio a octubre. La temperatura media anual es de 27 °C (Kauffman *et al.*, 2016). El tipo de vegetación dominante en este ecosistema es manglar o mangal Tomlinson (2016), dominando por *Rhizophora mangle* L., mezclada con selva mediana subperennifolia de *Bucida buceras* o pukteal (Miranda y Hernández X, 1963). Para este estudio nos referimos a manglar como el ecosistema de árboles tropicales restringidos a las comunidades intermareales, adyacentes o sujetos a la influencia indirecta de las mareas, y mangal como termino para la comunidad o vegetación que contiene plantas de manglares (Tomlinson, 2016).

*Trabajo de campo.* Se realizaron tres salidas de campo, dos de ellas en el 2014 de siete y diez días respectivamente y la segunda en el 2016 de 23 días, durante ese tiempo se establecieron 20 parcelas de 50 x 25 m (1250 m<sup>2</sup>) con 100 m de distancia como mínimo entre sitios de colecta, repartidos al azar en los alrededores de la laguna (modificado de Flores-Palacios y García-Franco, 2006, 2008). Los individuos fueron recolectados de los árboles (forófitos) que tuvieran un DAP (diámetro a la altura del pecho)  $\geq 10$  cm debido a que existe una correlación entre el tamaño del forófito y la riqueza de epífitas (modificado de Cach-Pérez *et al.*, 2013).

Se recogieron de uno a tres individuos que tuvieran estructura reproductiva (flor o fruto) para tener suficiente material para su identificación, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos la identificación a nivel de especies en la familia Orchidaceae es basada en sus estructuras reproductivas, sin estas su determinación puede ser imprecisa (Hágsater *et al.*, 1996; Cano-Busquets, 2012), y cuando estos no presentaban dichas estructuras se recolectaban ejemplares vivos, los cuales se mantenían en condiciones de vivero hasta alcanzar la floración para posterior identificación y herborización. Además, se fotografiaron los individuos en su hábitat durante la temporada de floración, lo anterior permitió contar con material fotográfico de la mayoría de las especies (Pérez-Bravo *et al.*, 2010).

*Identificación taxonómica.* El material colectado fue herborizado de acuerdo a técnicas convencionales (Lot y Chiang, 1986) y depositado en el herbario (HEM) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. La determinación taxonómica de los ejemplares se realizó usando claves dicotómicas de las orquídeas de México, literatura especializada y consultas a especialistas. El listado de especies presentado se ajusta en forma general al sistema propuesto por Chase *et al.* (2015) y sigue la sinonimia propuesta en tropicos.org (<http://www.tropicos.org>).

*Esfuerzo de muestreo.* Se realizó una curva de acumulación de especies (Gotelli y Colwell, 2001), partiendo del supuesto teórico que el esfuerzo de colecta realizado para cada unidad de muestreo fue el máximo (Yandi *et al.*, 2016). Para predecir la riqueza de cada parcela, se calculó la riqueza estimada con los estimadores no paramétricos Jackknife 1 y Chao 1; el primer estimador se basa en el número de especies que se encuentran solamente en una muestra y no asumen homogeneidad ambiental, mientras que el estimador Chao 1 considera el número de especies raras en la muestra y tiene en cuenta la abundancia por especie (Car-

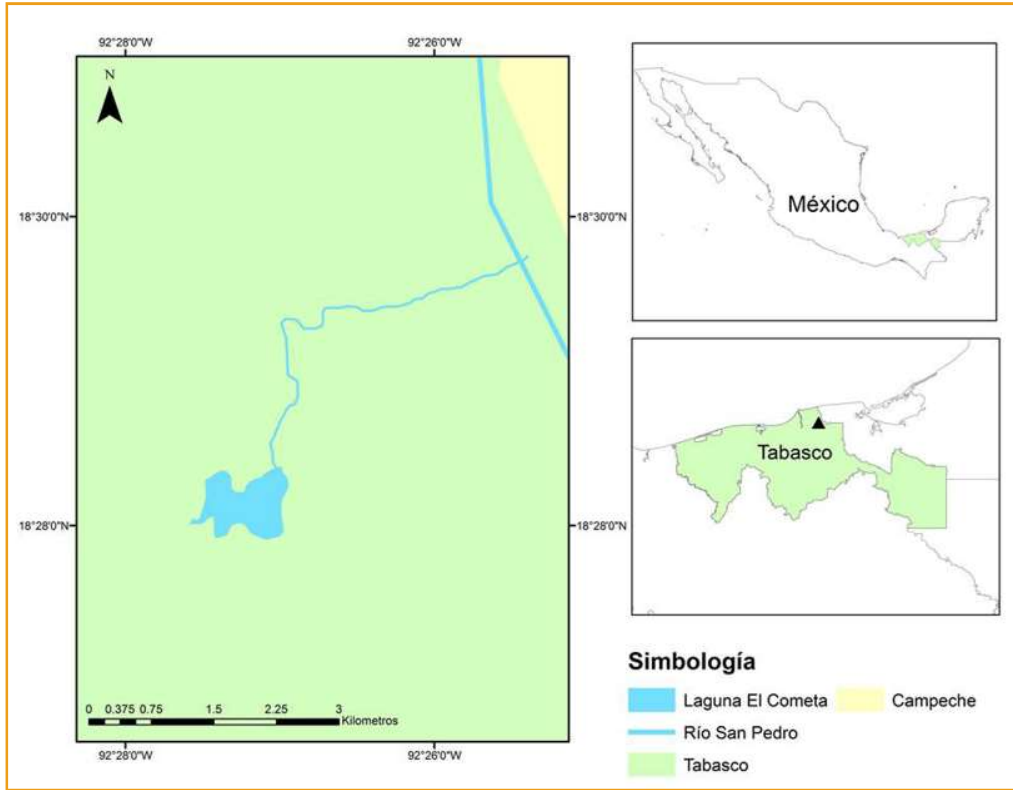


Fig. 1. Localización del área de estudio. Location of the study area.

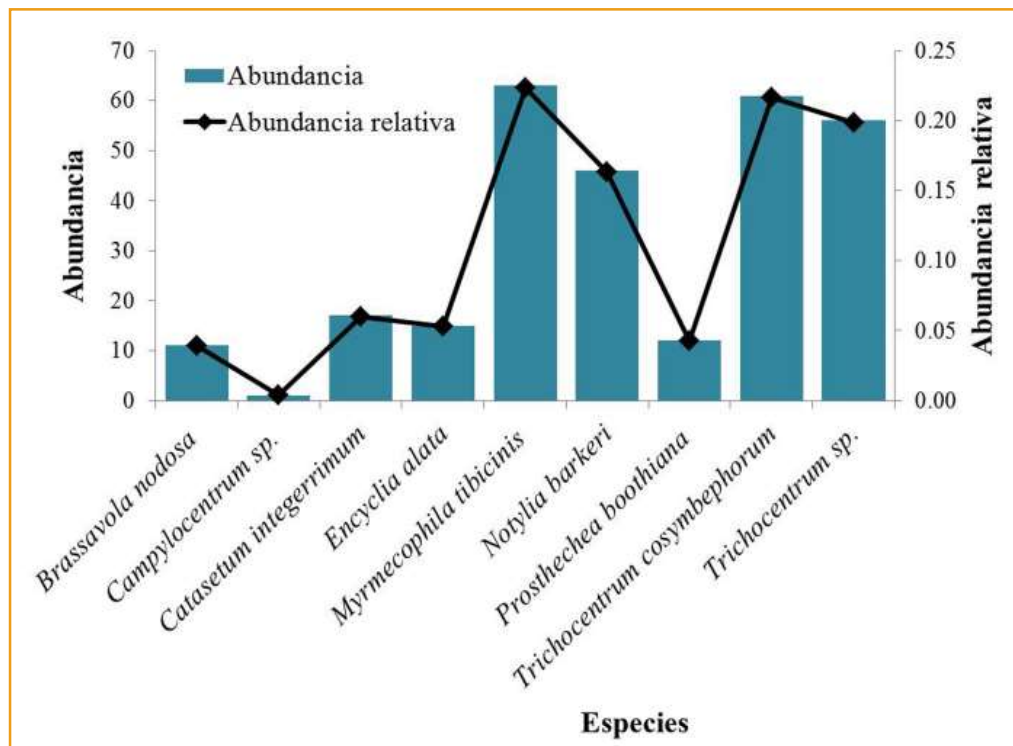


Fig. 2. Especies de orquídeas y su abundancia en la laguna El Cometa, Tabasco, México. Orchid species and their abundance in El Cometa lagoon, Tabasco, México.

vajal-Cogollo y Urbina-Cardona, 2008), para estos análisis se utilizó el programa StimateS versión 9.1 (Colwell, 2013).

**Abundancia relativa.** La abundancia relativa de forófitos y orquídeas epífitas se caracterizó a través de la proporción que representa el número de individuos de cada especie respecto del total de individuos de todas las especies. De acuerdo a la siguiente fórmula:  $Ar = (Ai / \sum A)$ , donde  $Ar$  es la abundancia relativa,  $Ai$  es la abundancia absoluta de la especie  $i$  y  $\sum A$  es la abundancia total de las especies (modificado de Uslar et al., 2004).

## Resultados.

Se registraron un total de 830 forófitos, repartidos en 12 especies, de estas únicamente en el 66.5% se observaron orquídeas epífitas. El forófito más abundante fue *Rhizophora mangle* (316 individuos), seguido de *Bucida buceras* (242) y *Pachira aquatica* (136). Se observó una baja equidad en las abundancias relativas de las especies de forófitos, sólo dos especie fueron altamente abundante, seguidas de dos que presentaron abundancia intermedia, y cuatro especies baja abundancia (tabla 1).

Tabla 1. Especies de forófitos con presencia de orquídeas en el mangal de la laguna El Cometa, Tabasco, México.

Nombre común	Especie	Abundancia	Abundancia relativa	Familia
Puckté	<i>Bucida buceras</i> L.	242	0.29	Combretaceae
Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	4	0.005	Chrysobalanaceae
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i> L.	3	0.004	Combretaceae
Gusano de agua	<i>Lonchocarpus hondurensis</i> Benth.	116	0.14	Fabaceae
Zapote de agua	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	136	0.16	Malvaceae
Sin datos	<i>Pithecellobium longifolium</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Standl.	7	0.008	Fabaceae
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i> L.	316	0.38	Rhizophoraceae
Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	1	0.001	Bignoniaceae
Total		825		



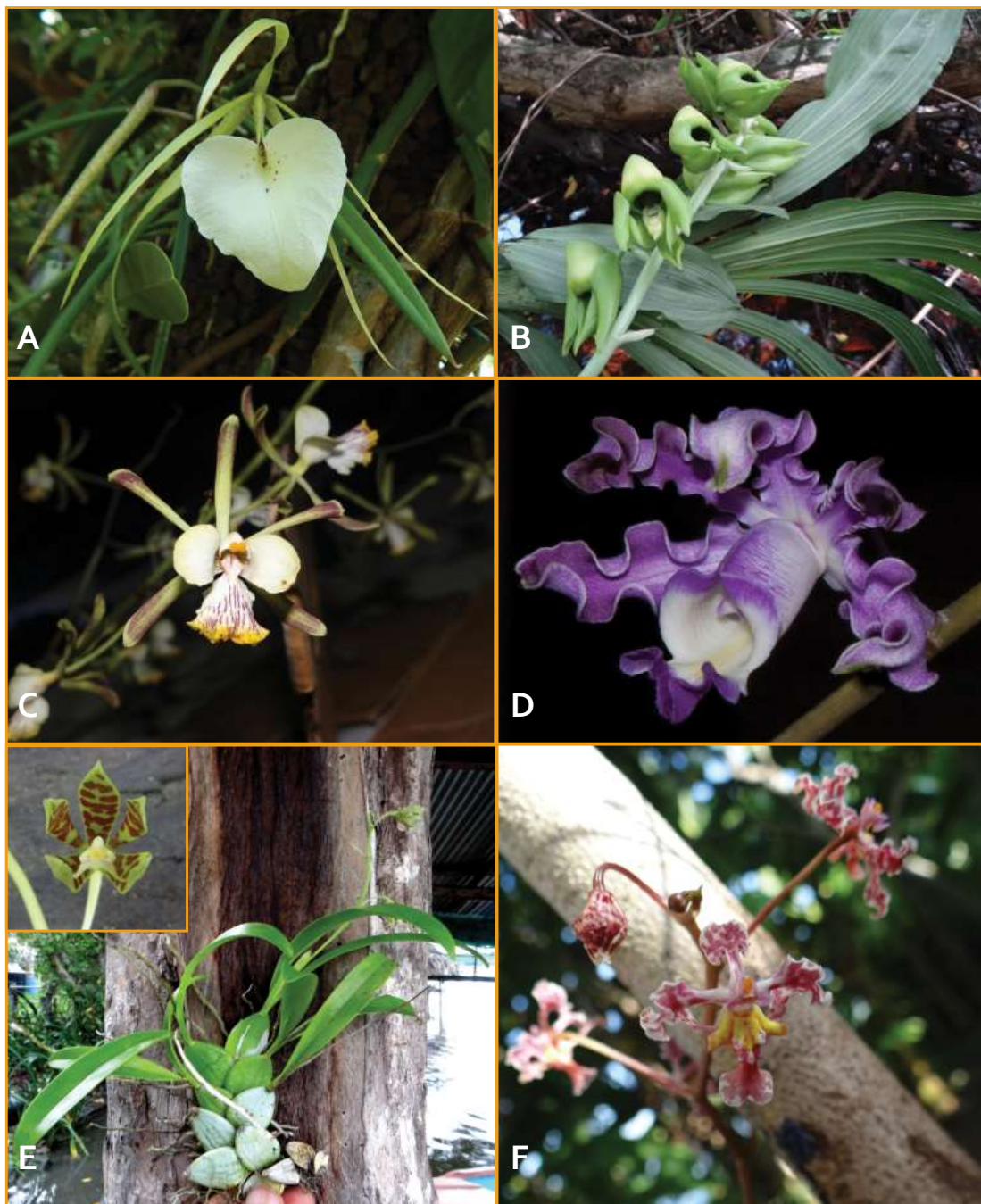


Fig. 3. Orquídeas de la laguna El Cometa, Tabasco, México. Orchids of the El Cometa lagoon, Tabasco, México. A) *Brassavola nodosa*, B) *Catasetum integerrimum*, C) *Encyclia alata*, D) *Myrmecophila tibicinis*, E) *Prosthechea boothiana* F) *Trichocentrum cosymbeporum*.

Se registraron 282 individuos, pertenecientes a ocho géneros y nueve especies de orquídeas. *Trichocentrum Poepp. & Endl.* fue el género más diverso con dos especies (*Trichocentrum cosymbephorum* y *Trichocentrum* sp.). Los siete géneros restantes estuvieron representados por una sola especie. La especie más abundante fue *Myrmecophila tibicinis* (63 individuos), seguido de *Trichocentrum cosymbephorum* (61) y *Notylia barkeri* (46). Al igual que los forófitos, se observó una baja equidad en las abundancias relativas de las especies de forófitos, sólo cuatro especies fueron altamente abundantes, cada una representa más del doble de las abundancias de las otras 5 especies, las cuales presentaron baja abundancia (Figura 2). Se logró contar con material fotográfico de seis de las nueve especies encontradas (Figura 3).

La curva de acumulación de especies (empalmada con la línea Chao 1) indica que el esfuerzo de muestreo fue adecuado ya que se alcanzó la asíntota. En 20 parcelas de muestreo se registraron 282 individuos distribuidos en nueve especies. La representatividad del inventario para especies encontradas estuvo entre el 46% y 94% para la zona de estudio, según los estimadores utilizados. El estimador de riqueza Jackknife 1 predice .95 especies más con el esfuerzo de muestreo realizado, mientras que el estimador Chao 1 no predice más especies, lo cual indicaría que se muestreó el 99.05% del ensamble. (Figura 4).

## Discusión

De 20 parcelas muestreadas (2.5 ha), solo en el 10.48% de forófitos se observó la presencia de orquídeas epífitas, comprobando parcialmente la hipótesis sobre la baja diversidad de epífitas en ecosistemas de manglar, comparadas con otros tipos de vegetación. Selvas bajas (lowland rainforest) entre 58-69 especies en dos parcelas de 0.15 ha (Hietz-Seifert *et al.*, 1996) y en los bosques mesófilo de montaña (cloud forest) con 88-93 especies en 0.32 ha en Veracruz (Krömer *et al.*, 2014). Sin embargo, comparándolas con

las dos especies en mangales de Yucatán, las epífitas de la laguna El Cometa son mucho más diversas, la principal diferencia con el estudio de Cach-Pérez *et al.* (2013) para Yucatán, es el tamaño de los árboles muestreados (1.5 m altura máxima) y en el cometa los árboles alcanzan un promedio de 16.7 m, lo que indica la importancia de la cobertura alta del dosel para amortiguar la gran variabilidad de las condiciones climáticas (Cach-Pérez *et al.*, 2013). La diversidad de epífitas vasculares en mangales de la laguna El Cometa puede verse negativamente influenciado por un ambiente acuático hipersalino que establecen condiciones adversas para el establecimiento de este grupo de plantas (Villalobos-Zapata y Mendoza-Vega, 2010; Ong y Gong, 2013), temperaturas altas que generan alta mortalidad de epífitas en las partes del dosel (Cach-Pérez *et al.*, 2013), y positivamente influenciado porque las especies epífitas que crecen en este tipo de vegetación son altamente tolerantes a la sequía y resistentes a la exposición directa de luz, por la altura de los árboles y consecuentemente el dosel, que podría estar generando mortalidad en las partes altas pero beneficios microclimáticas en las partes bajas del forófito (Giesen *et al.*, 2007; Krömer *et al.* 2007; Cach-Pérez *et al.*, 2013), por lo que podría explicar su alta diversidad en comparación con otros manglares en México.

La diversidad de orquídeas registradas para el área de estudio representa el 9% de las orquídeas de los manglares de México (Carmona-Díaz y Hernández-Carmona, 2015), 13.8% de los géneros y 8.2% de las especies de la orquídeoflora del estado de Tabasco (Noguera-Savelli y Cetzal-Ix, 2014). La flora de orquídeas de la laguna El Cometa consiste de especies de amplia distribución para el neotrópico, solo *Trichocentrum cosymbephorum* es endémico para México, en tanto que las demás se distribuyen en Centroamérica y Suramérica; algunas de ellas, como *Brassavola nodosa*, *Encyclia alata* y *Prosthechea boothiana* se distribuyen además en las Antillas, esta última, también para Norteamérica. Sin embargo no

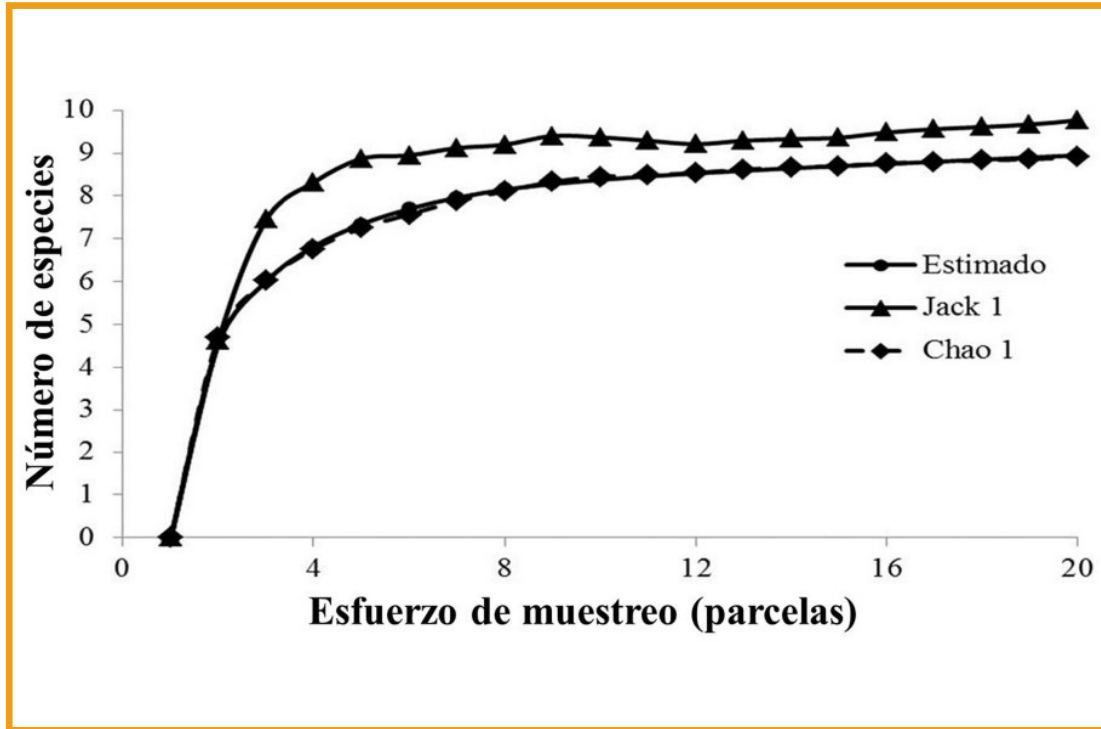


Fig. 4. Curva de acumulación de especies y dos estimadores de riqueza para las especies de orquídeas de la laguna El Cometa, Tabasco, México. Curve of species accumulation and two richness estimators for the orchid species of the El Cometa lagoon, Tabasco, Mexico.

están restringidas únicamente a este tipo de vegetación, en México se distribuyen en selvas tropicales secas (bosque tropical caducifolio, bosque espinoso), selvas tropicales húmedas (bosque tropical perennifolio) y bosques de encino (ver Rzedowski, 1978; Hågsater *et al.*, 2005) en altitudes entre <500 y >2000 m s.n.m., por lo cual podrían haber evolucionado para adaptarse a condiciones de estrés hídrico en las partes bajas y excesivas de agua y humedad en las partes altas, algunas modificaciones son los pseudobulbos, las hojas suculentas y el velamen (células epidérmicas especiales que envuelven a las raíces áreas) que ayudan a la retener la acumulación de agua en condiciones hídricas excesivas y absorber la mayor cantidad en condiciones de estrés hídrico (Benzing, 1986; Petter *et al.*, 2016; Joca *et al.*, 2017). Nuestras primeras observaciones sobre la presencia de orquídeas epífitas, indican una mayor succulencia en hojas debido al alto porcentaje de hu-

medad y la alta salinidad presentes y una asociación de tipo mirmecófilo con varias especies de hormigas para protección de posibles depredadores (Dejean y Olmsted, 1997).

En la actualidad aproximadamente ca. 12.5 km<sup>2</sup> del área estudiada está cubierta de vegetación original y aunque existe cambio de uso de suelo en los alrededores de la zona de estudio, en los últimos años ha disminuido, siendo la extracción de Puckté y mangle rojo para leña y carbón los factores indirectos que podrían estar solventando algún grado de disminución de las poblaciones de epífitas vasculares (Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona, 2008), lo cierto es que los pobladores cercanos a la zona de estudio rara vez se introducen dentro de la vegetación para la extracción de epífitas en general y específicamente lo hacen para colocar las trampas para la extracción de camarón, lo que sugiere que la diversidad local de



orquídeas es estable y debido a que la laguna se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, se podría inferir que es poco vulnerable a los efectos antropogénicos por modificación del hábitat o extracción (INE, 2000). Los factores de riesgo para las orquídeas se deben a la pérdida y/o transformación de su hábitat y a la extracción de ejemplares silvestres para su comercio con fines ceremoniales (Solano-Gómez *et al.*, 2007; Flores-Palacios y García-Franco, 2008; Cruz-García *et al.*, 2015), los cuales no se observaron durante las colectas en campo.

### Conclusiones

Se encontraron nueve especies de orquídeas, la mayoría son de amplia distribución para el neotrópico y se encuentran en otros tipos de vegetación. Las características propias del ecosistema de manglar (hipersalinidad, alta humedad e insolación y suelos inundados la mayor

parte del año) disminuyen en gran medida la diversidad de orquídeas comparadas con otros tipos de vegetación, pero El Cometa alberga gran diversidad de orquídeas entre distintos tipos de manglares de México. Se recomiendan estudios sobre la ecología de grupos epífitos para entender la dinámica de estos en este tipo de ecosistema.

**Agradecimientos:** A Marcos Alberto Escobar-Castellanos por facilitar el mapa de ubicación. A Candelario Peralta-Carretera, Gerardo Cervantes, Jonathan Solórzano, Jorge Navarro Ramos, Matías Hernández, Rubí Muñoz Vázquez, Rene Roblero Velasco y Edgar Shirma por la ayuda en campo. Alberto Gallardo Cruz por la confianza de llevarnos a los Pantanos de Centla. Al proyecto retos para la sustentabilidad en la cuenca del río Usumacinta, ecosistemas, cambio climático y respuesta social (FOMIX-TAB-2012-C28-194316) para el financiamiento otorgado. ■



### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bautista-Jiménez, A., García-Muñiz, A., Pérez-Alejandro, P. and Romero-Gil, J.C. (2000). Caracterización de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Universidad y Ciencia* 15:15-28.

Benzing, D.H. (1986). The vegetative basic of vascular epiphytes. *Selbyana* 9:23-43

Cach-Pérez, M.J., Andrade, J.L., Chilpa-Galván, N., Tamayo-Chim, M., Orellana, R., and Reyes-García, C. (2013). Climatic and structural factors influencing epiphytic bromeliad community assemblage along a gradient of water-limited environments in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Tropical Conservation Science* 6(2): 283-302.

Cano-Busquets, M. (2012). Las orquídeas en la clave del código de barras de la vida. *Pesquisa* 19: 6-9.

Carmona-Díaz, G., Hernández-Carmona, S. (2015). Diversidad de epífitas vasculares en manglares de México. Memorias del V Congreso Mexicano de Ecología, fronteras de la ecología en un mundo globalizado. Sociedad Científica Mexicana de Ecología. San Luis Potosí, México.

Carvajal-Cogollo, J., Urbina-Cardona, N. (2008). Patrones de diversidad y composición de reptiles fragmentados de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1(4):397-416.

Chase, M., Cameron, K., Freudenstein, J., Pridgeon, A., Salazar, G., Van Den Berg, C., and Schuiteman, A. (2015). An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177(2): 151-174.

Christenhusz, M.J., Byng, J.W. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261(3): 201-217.

**Colwell, R.K.** (2013) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Disponible en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>

**Cruz-García, G., Lagunes-Rivera, L., Chávez-Ángeles, M.G. and R. Solano-Gómez, R.** (2015). The wild orchid trade in a Mexican local market: diversity and economics. *Economic Botany*. 20(4): 1-15.

**Dejean, A. and Olmsted, I.** 1997. Ecological studies on *Aechmea bracteata* (Swartz) (Bromeliaceae). *Journal of Natural History* 31(9): 1313-1334

**Díaz-Jiménez, P.** (2010). Flora epífita de los manglares de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 13: 11-17.

**Flores-Palacios, A., García-Franco, J.G.** (2006). The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. *Journal of biogeography* 33:323-330.

**Flores-Palacios, A., García-Franco, J.G.** (2008). Habitat isolation changes the beta diversity of the vascular epiphyte community in lower montane forest, Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 17(1): 191-207.

**Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M., & Scholten, L.** (2007). Mangrove guidebook for Southeast Asia. *Mangrove guidebook for Southeast Asia*. Bangkok. Thailandia. 769 pp.

**Gotelli, N.J., Colwell, R.K.** 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecological Letters* 4:379-391.

**Guadarrama-Olivera, M.A., Ortiz-Gil, G.** (2000). Flora de la reserva de la biósfera de los Pantanos de Centla, en el estado de Tabasco, México. Informe final SNIBCONABIO. Proyecto No. L138. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tabasco. <http://www.inec.gob.mx/descargas/publicaciones/179.pdf>.

**Guerra-Martínez, V., Ochoa-Gaona, S.** (2008). Evaluación del programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en Tabasco, México. *Universidad y ciencia* 24(2): 135-146.

**Hágsater, E., Dumont, V. and Pridgeon, A. M.** (1996). Orchids: status survey and conservation action plan (Vol. 28). IUCN. Reino Unido. Cambridge. 139 pp.

**Hágsater, E., Soto-Arenas, M.A., Salazar-Chávez, G.A., Jiménez-Machorro, R., López-Rosas, M.A, Dressler, R.L.** (2005). Las Orquídeas de México: Instituto Chinoín. D.F. México. 302 pp.

**Hietz-Seifert, U., Hietz, P. and Guevara, S.** (1996). Epiphyte vegetation and diversity on remnant trees after forest clearance in southern Veracruz, Mexico. *Biological conservation* 75(2): 103-111.

**INE.** (2000). Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 222 pp.

**Joca, T.A.C., de Oliveira, D.C., Zotz, G., Winkler, U., and Moreira, A.S.F.P.** (2017). The velamen of epiphytic orchids: variation in structure and correlations with nutrient absorption. *Flora* <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2017.03.009>

**Kauffman, J.B., Trejo, H.H., Garcia, M.D.C.J., Heider, C., y Contreras, W.M.** (2016). Carbon stocks of mangroves and losses arising from their conversion to cattle pastures in the Pantanos de Centla, Mexico. *Wetlands Ecology and Management* 24(2): 203-216.

**Krömer, T., García-Franco, J.G. and Toledo-Aceves, T.** (2014). Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición, pp. 606-623. In: González-Zuarth, C.A., Vallarino, A., Pérez-Jimenez, J.C. and A.M. Low-Pfeng (eds.), Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) – El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), México, D. F. y Campeche.

**Lot, A., F. Chiang.** (1986). Manual de Herbario Administración y Manejo de Colecciones, Técnicas de Recolección y Preparación de Ejemplares Botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México. México. 142 pp.

**Miranda, F., Hernández X, E.** (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Instituto de Biología. México, D. F. 176 pp.

**Noguera-Savelli, E., Cetzal-Ix, W.** (2014). Revisión e integración del conocimiento de las Orchidaceae de Tabasco, México. *Botanical Sciences* 92(4): 519-540.

**Ong, J.E., Gong, W.K.** (2013). Structure, Function and Management of Mangrove Ecosystems. ISME Mangrove Educational Book Series No. 2. International Society for Mangrove Ecosystems (ISME), Okinawa, Japan, and International Tropical Timber Organization (ITTO). Yokohama. 60 pp.

**Pérez-Bravo, R., Salazar, G.A. and Mora-Guzmán, E.** (2010). Orquídeas de Las Lomas-La Manzanilla, Sierra Madre Oriental, Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 87: 125-129.

**Petter, G., Wagner, K., Wanek, W. Sánchez-Delgado, E.J., Zotz, G., Sarmento-Cabral, J. and Kreft, H.** (2016). Functional leaf traits of vascular epiphytes: vertical trends within the forest, intra- and interspecific trait variability, and taxonomic signals. *Functional Ecology* 30:188-198.

**Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A.D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M.I., Ressler, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta-Velázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., FueyoMac Donald, L. and Galindo-Leal, C.** (2013). Manglares de México/ Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.

**Rzedowski, J.** (1978). La vegetación de México. Limusa, México. 417 pp.

**Semanat.** (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. 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. *Diario Oficial de la Federación* 582, 2ª sección: 1-80.

**Solano-Gómez, R., Bello-López, R., and Vásquez-Martínez, A.** (2007). Listado de las orquídeas de la región de Juquila, Oaxaca, México. *Naturaleza y Desarrollo* 5(2): 5-14.

**Soto-Arenas, M.A., Hágsater, E., Jiménez, R., Salazar, G.A., Solano, R., Flores, R. and Contreras I.** (2007). *Las Orquídeas de México: Catálogo Digital*. Instituto Chinoín, A.C., México, D.F.

**Tomlinson, P. B.** (2016). The botany of mangroves. 2 edición. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, Cambridge. 413 pp.

**Uslar, Y.V., Mostacedo, B., and Saldias, M.** (2004). Composición, estructura y dinámica de un bosque seco semidecíduo en Santa Cruz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 39(1): 25-43.

**Villalobos-Zapata, G.J., Mendoza-Vega, J.** (2010). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. CONABIO-Gobierno del Estado de Campeche-Universidad Autónoma de Campeche-El Colegio de la Frontera Sur. México, D.F. 730 pp.

**Villaseñor, J.L.** 2016. Checklist of the native vascular plants of México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 559-902.

**Yandi, B., Carlos, E., Gómez Díaz, M.A., Gómez Figueroa, A., Velásquez Trujillo, D. A., and Bolívar-García, W.** (2016). Amphibians Assemblage Present in a Tropical Dry Forest and in Production Systems, in Middle Magdalena Valley, Victoria and La Dorada, Caldas, Colombia. *Revista de Ciencias* 20(2): 81-93.



## CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

Fig. 3. A: Roberto García-Martínez. B, C, E, F: Derio Antonio Jiménez-López.  
D: Eduardo A. Pérez-García.