

NOTA BREVE / BRIEF NOTE

DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS DEL SISTEMA FLUVIO LAGUNAR DELTAICO PALIZADA-DEL ESTE, EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE, MÉXICO

Orchid Diversity of the Palizada-del Este Fluvial Deltaic Lagoon System, in the Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche, Mexico

Esthela ENDAÑÚ-HUERTA¹, José E. LÓPEZ-CONTRERAS¹, Luis E AMADOR-DEL ÁNGEL¹, Germán CARNEVALI², Emma GUEVARA-CARRIÓ¹, Rodrigo DUNO DE STEFANO³, William CETZAL-IX^{2, 4}.

¹ Centro de Investigación de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma del Carmen. Cd. del Carmen, Campeche, México.

² Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán. Yucatán, México.

³ Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán. Yucatán, México.

⁴ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche, México.

For correspondence. rolito22@hotmail.com

Received: 17th September 2015, **Returned for revision:** 26th January 2017, **Accepted:** 24th July 2017

Associate Editor: Cristiano Buzatto.

Citation/Citar este artículo como: Endañú-Huerta E, López-Contreras JE., Amador-Del Ángel LE, Carnevali G, Guevara-Carrió E, Duno De Stefano R, Cetzal-IX W. Diversidad de orquídeas del sistema fluvio lagunar deltaico Palizada-del Este, en el área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche, México. Acta biol. Colomb. 2017;22(3):398-407. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v22n3.53107>

RESUMEN

Se contribuye al conocimiento de la diversidad florística de la familia Orchidaceae presente en el sistema fluvio-lagunar-deltaico Palizada-del Este (SFLD-PE) a partir de los datos obtenidos de 15 recolectas realizadas en diez sitios, durante agosto 2013 a febrero 2014. El listado incluye 27 especies en 17 géneros. Ocho especies son nuevos registros para el SFLD-PE: *Bletia purpurea*, *Catasetum integerrimum*, *Habenaria pringlei*, *H. repens*, *Laelia (Schomburgkia) rubescens*, *Myrmecophila tibicinis*, *Ornithocephalus inflexus* y *Rhetinantha friedrichsthalii*. Los géneros con el mayor número de especies son *Epidendrum* (4) y *Prosthechea* (4). En lo que respecta al hábito de crecimiento, 23 especies son epífitas (85 %), tres especies son terrestres o semiacuáticas (12 %) y una especie es exclusivamente terrestre (3 %). Las especies mejor representadas en los sitios son *Brassavola grandiflora* (8), *Bletia purpurea* (7) y *Habenaria repens* (6). Los hospederos con mayor número de especies son *Pachira aquatica* (20) y *Zygia latifolia* (7). *Epidendrum isthmi* fue la única especie que se encuentra en alguna categoría de riesgo, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Diversas acciones antrópicas inciden negativamente en el SFLD-PE: deforestación, incendios y apertura de canales de agua provocan el deterioro y fragmentación de los hábitats, lo que pone en peligro el futuro de este grupo taxonómico y de otros grupos de plantas, por lo que el conocimiento de la biodiversidad de esta área es necesario para establecer estrategias de conservación, restauración y manejo sustentable.

Palabras clave: Campeche, Laguna de Términos, México, orquídeas.

ABSTRACT

This paper is a contribution to the knowledge of the diversity of Orchidaceae in the Palizada del Este (SFLD-PE) fluvial-lagoon-deltic system based upon data generated from 15 collection events at ten sites conducted August 2012 through February 2014. The checklist includes 27 species in 17 genera. Eight species are new records for the SFLD-PE: *Bletia purpurea*, *Catasetum integerrimum*, *Habenaria pringlei*, *H. repens*, *Laelia (Schomburgkia) rubescens*, *Myrmecophila tibicinis*, *Ornithocephalus inflexus*, and *Rhetinantha friedrichsthalii*. The genera with the largest number of species are *Epidendrum* (4) and *Prosthechea* (4). As regards to life form, 23 species are epiphytic (85 %), three species are terrestrial or semiaquatic (12 %), and one species is terrestrial (3 %). The species present in more sites are

Brassavola grandiflora (8), *Bletia purpurea* (7), and *Habenaria repens* (6). The hosts with the largest number of species are *Pachira aquatica* (20) and *Zygia latifolia* (7). *Epidendrum isthmi* is found in a risk category according to NOM-059-SEMARNAT-2010. Several anthropic actions negatively affect the SFLD-PE: deforestation, fires, and open water channels lead to deterioration and fragmentation of habitats, which threatens the future of this taxonomic group as well as that of other groups of plants. Thus, knowledge of the biodiversity of this area is necessary for developing sound strategies for conservation, restoration, and sustainable management.

Keywords: Campeche, Laguna de Términos, Mexico, orchids.

La familia Orchidaceae es uno de los grupos de plantas más diversos con cerca de 25 a 30 mil especies (Dressler, 2005). México presenta una notable riqueza con alrededor de 1,250 especies y 168 géneros (Soto *et al.*, 2007). Alrededor del 40 % de estas orquídeas son endémicas y es una de las familias botánicas bien representadas en las zonas tropicales (Soto, 1996). En la flora de la Península de Yucatán Mexicana se ubica entre las cinco familias mejor representadas (Carnevali *et al.*, 2001). Para el estado de Campeche se registran 94 especies (Carnevali *et al.*, 2010), para el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos 23 especies en 13 géneros (Bonilla-Barbosa, 2007), mientras que para el sistema fluvio lagunar deltaico Palizada-del Este (SFLD-PE) sólo se registran siete especies en seis géneros (Ocaña y Lot, 1996). Recientemente, para el área de Escárcega, Candelaria y los márgenes del río Palizada se describió *Lophiaris tapiae* Balam & Carnevali (Balam *et al.*, 2011). Sin embargo, aún son escasos los estudios florísticos para completar el conocimiento de la diversidad del SFLD-PE, por lo que el objetivo de este trabajo fue realizar exploraciones para documentar la riqueza y distribución de las especies de Orchidaceae, así como de forma preliminar identificar especies prioritarias de conservación para proponer en un futuro acciones de conservación *in situ* y *ex situ*.

El estudio se llevó a cabo en el sistema fluvio-lagunar-deltaico Palizada del Este (SFLD-PE), localizado al suroeste de la Laguna de Términos y dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFyF-LT) (entre 18° 29' 44.07", 18° 10' 57.90" N y 91° 47' 23.70", 91° 47' 10.77" W), en el estado de Campeche, México (Figura 1). El área geológicamente se encuentra en el sistema llano fluvial reciente de origen aluvial y cuaternario (West *et al.*, 1985). Su fisiografía es dominada por llanuras planas con elevaciones no mayores a 2.5 m (Villalobos *et al.*, 2009). Presenta suelos dominantes de Solanchak gléyico más Gleysol éutrico fuertemente sódicos, de textura gruesa, salados, pantanosos y Gleysol mólico y vértico de textura fina y pantanosos, con potencial agrícola limitado y susceptibilidad II a la erosión (Villalobos *et al.*, 2009).

El SFLD-PE es parte integral de la región costera del estado de Campeche y de la porción sur-oeste de la cuenca hidrológica Laguna de Términos (Coll de Hurtado, 1975). El clima es Amw" (i) g, cálido húmedo isotermal con lluvias en verano (García, 1973), con temperatura promedio anual de

27.1 °C y precipitación total de 1985.5 mm (Vera-Herrera *et al.*, 1988). Se presentan tres estaciones climáticas: secas (febrero a mayo), lluvias (junio a septiembre) y frentes invernales o 'Nortes' (octubre a marzo) (Fuentes-Yaco *et al.*, 2001). Esta zona pertenece a la Región Caribeña, y se encuentra en los límites entre la Provincia de la Planicie del Golfo y de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) (Morrone, 2005). La vegetación presente es principalmente selva baja inundable, palmar inundable, bosque ripario y vegetación acuática y subacuática (Lot y Novelo, 1990; Ocaña y Lot, 1996).

Se hicieron recolecciones botánicas de agosto 2012 a febrero 2014, realizando 15 visitas y recolectando en diez sitios (Fig. 1). Los sitios de muestreo se ubicaron en las zonas de franja y/o manchones de vegetación conservados que bordean los principales cuerpos de agua lóticos y lénticos. Se registraron y fotografiaron las orquídeas y los hospederos (Fig. 2-4), así como su ubicación en los diversos estratos: bajo, medio y alto de los árboles vivos, ramas, troncos o árboles caídos. Por otra parte, se registraron las formas de vida de las orquídeas: epífita, subacuática y terrestre (Cuadro 1). En cuanto a las áreas donde se distribuyen las especies, se elaboró con base en Carnevali *et al.* (2010); para el caso de *Prosthechea cochleata* se siguió la delimitación geográfica discutida por Mó *et al.* (2014) y para *Notylia barkeri* a Cetzal-Ix *et al.* (en prep.).

El material recolectado fue herborizado y depositado en los herbarios del Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. (CICY) y del Centro de Investigación de Ciencias Ambientales (CICA) de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR). Los especímenes vivos fueron ingresados en la colección del Jardín Botánico Regional Carmen de la Facultad de Ciencias Naturales de la UNACAR. Algunos ejemplares recolectados fueron fotografiados en su hábitat y otros cultivados en el jardín botánico y fueron fotografiados durante su periodo de floración. Para la determinación de los especímenes se consultaron las colecciones de los herbarios CICY, MEXU y UACAM. También se revisó literatura especializada de las orquídeas de la península de Yucatán, México (Carnevali *et al.*, 2001).

Se registraron un total de 27 especies pertenecientes a 17 géneros (Cuadro 1). Los géneros con mayor número de especies son *Epidendrum* y *Prosthechea* (4), *Cohniella*, *Encyclia*, *Habenaria* y *Lophiaris* (2). Estos seis géneros representan el 59 % (16) de las especies presentes en el área. El 37 %

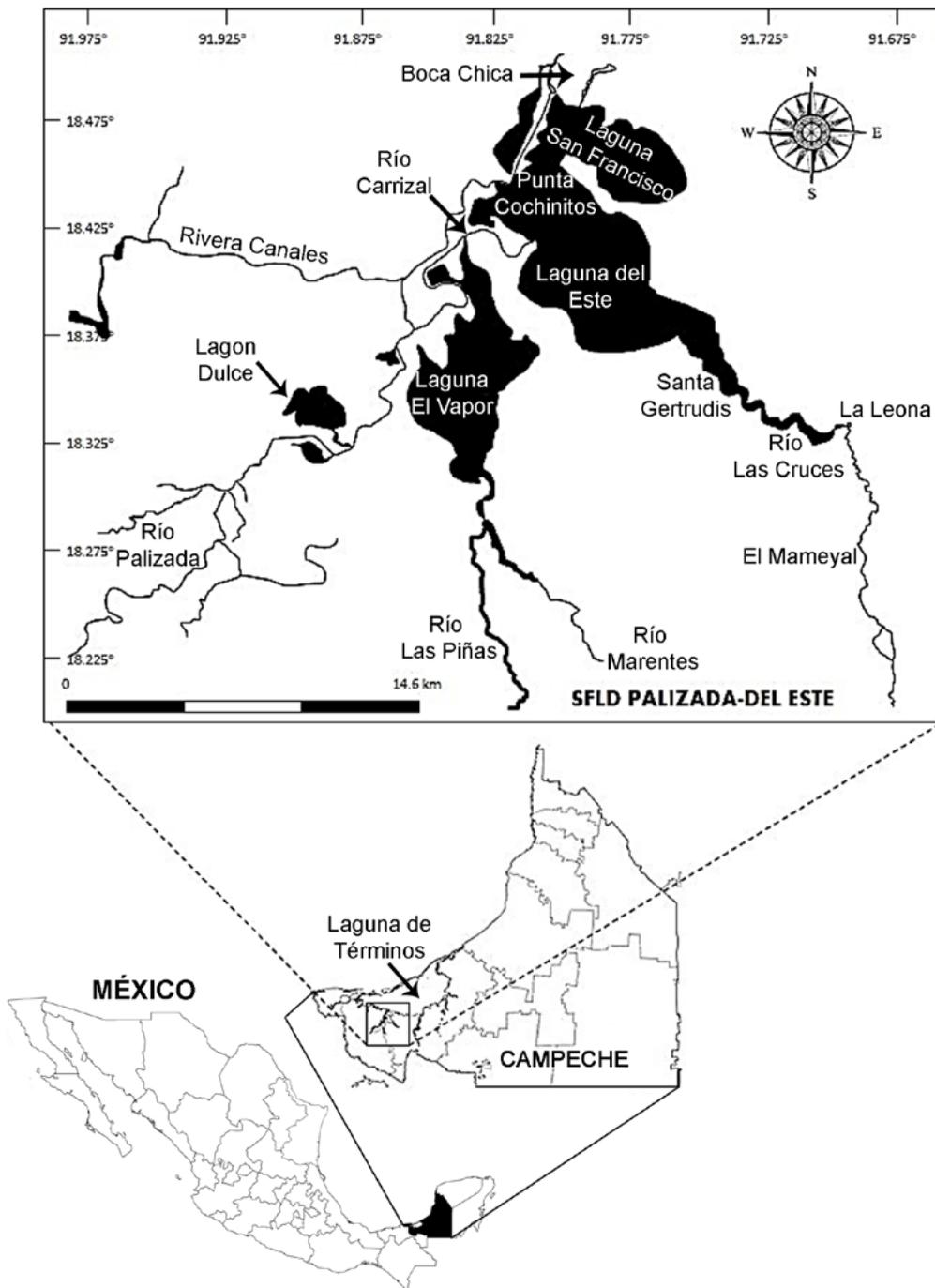


Figura 1. Ubicación geográfica del SFLD-PE en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFyF-LT), Campeche, México.

(10) de las especies presentes del SFLD-PE se distribuyen en Megaméxico y el Istmo Centroamericano, 33 % (9) son de amplia distribución, 22 % (6) están restringidas a Megaméxico y el 7 % (2) son endémicas de la PBPY (Cuadro 1). En lo que respecta al hábito de crecimiento,

el 85 % (23) de las especies son epífitas, 12 % (3) terrestres o semiacuáticas y 3 % (1) exclusivamente terrestres (Cuadro 1). *Brassavola grandiflora* fue la mejor representada en ocho sitios de recolecta, seguido por *Bletia purpurea* (7 sitios), *Habenaria repens* (6 sitios), y las especies restantes

Cuadro 1. Especies de orquídeas registradas en este estudio. Abreviaturas: **E** = epífita; **S** = subacuática; **T** = terrestre; **N** = Nativas; **I** = Introducida. Estado de conservación: **Pr** = Protegida (NOM 059-SEMARNAT-2010). Registros citados por Ocaña (1996) (*) y Bonilla-Barbosa (2007) (+). **Sitios de muestreo:** **1** = El Carrizal; **2** = Laguna La Lagartera; **3** = Laguna Lagon Dulce; **4** = Laguna El Vapor; **5** = Río El Este; **6** = Río Las Piñas; **7** = Rivera Canales; **8** = Arroyo Icaco; **9** = Río Marentes; **10** = Río Palizada. **Hospederos:** **a** = *Acoelorrhaphe wrightii*; **b** = *Annona glabra*; **c** = *Terminalia buceras*; **d** = *Crescentia cujete*; **e** = *Haematoxylum campechianum*; **f** = *Pachira aquatica*; **g** = *Rhizophora mangle*; **h** = *Sabal mexicana*; **i** = *Zygia latifolia*. **Distribución geográfica (D):** **I** = Amplia distribución; **II** = Megaméxico e Istmo centroamericano; **III** = Megaméxico; **IV** = Endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán. **Colector:** **EE** = *E. Endañu*.

Taxa	Forma de vida	Hospederos	Sitios de muestreo	D	Ejemplares de respaldo
<i>Bletia purpurea</i> (Lam.) DC (I)	S, T	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	I	EE 771, 949, 951, 952, 960, 1442, 1541
<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl. (*)	E	f, g	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10	II	EE 1043, 1385
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	E	d, e, f, g, h, i	5, 9	III	EE 1792, 1793, 1810, 1811
<i>Cohniella ascendens</i> (Lindl.) Christenson (*, +)	E	d, f, i	5, 9	III	EE 1794, 1812, 1839
<i>Cohniella yucatanensis</i> Cetzal & Carnevali (*)	E	F	5	IV	EE 1795
<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr. (*)	E	a, f	5, 9	II	EE 1327, 1398
<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch) Dressler & G.E.Pollard (*, +)	E	b, d, h	5, 7, 9	IV	EE 1796, 1809, 1813, 1849
<i>Epidendrum cardiophorum</i> Schltr. (*)	E	b, f	5, 9	II	EE 1379, 1845
<i>Epidendrum ciliare</i> L. (*, +) (N)	E	f	5, 9	I	EE 1797, 1814
<i>Epidendrum flexuosum</i> G. F. W. Mey.+	E	F	7	I	EE 946
<i>Epidendrum isthmi</i> Schltr. (*, +) (Pr)	E	F	5	II	EE 1798, 1799
<i>Habenaria pringlei</i> B. L. Rob.	S, T	-	4, 6	II	EE 1461
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	S, T	-	4, 5, 6, 7, 8, 9	I	EE 775, 942, 943, 944, 947, 948, 953, 1361, 1462, 1533, 1539, 1548, 1054
<i>Laelia (Schomburgkia) rubescens</i> Lindl.	E	f, g	5	II	EE 1800, 1827
<i>Lophiaris lurida</i> (Lindl.) Braem (*, +) (N)	E	F	5, 9	I	EE 1801, 1815, 1842
<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb.f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler (*)	E	c, f, i	5, 8, 9	III	EE 1380, 1791, 1832, 1841
<i>Myrmecophila tibicinis</i> (Bateman ex Lindl.) Rolfe (N)	E	b, c, d, e, f, g	5, 9	III	EE 1802, 1816, 1828
<i>Notylia barkeri</i> Lindl. (*)	E	f, i	5, 9	III	EE 1817, 1837
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl. (*, +) (I)	T	-	6, 9	I	EE 1825
<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl. (*)	E	H	5, 9	II	EE 1803, 1804, 1818, 1834
<i>Ornithocephalus inflexus</i> Lindl.	E	c, f	5, 6, 9	II	EE 1805, 1838
<i>Prosthechea boothiana</i> (Lindl.) W.E.Higgins (*, +)	E	f, i	5, 9	I	EE 1806, 1819
<i>Prosthechea cochleata</i> (L.) W.E.Higgins (*, +)	E	F	5, 9	III	EE 1807, 1820, 1843
<i>Prosthechea livida</i> (Lindl.) W.E.Higgins (*, +) (N)	E	f, i	5, 9	I	EE 1391, 1840, 1848
<i>Prosthechea radiata</i> (Lindl.) W.E.Higgins (*, +)	E	F	9	II	EE 1821, 1822
<i>Rhetinantha friedrichsthalii</i> (Rchb.f.) M.A.Blanco	E	H	5	II	EE 1823, 1824, 1829
<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex. Lindl.) F.Barros (*)	E	c, f, i	5	I	EE 1301, 1831, 1835

presentes en uno o dos sitios (Cuadro 1). *Epidendrum isthmi* fue la única especie que se encontró bajo la categoría de sujeta a protección especial (Pr) de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2010 (SEMARNAT, 2010). Se aportan ocho nuevos registros para el Sistema Fluvio-Lagunar-Deltaico Palizada-del Este (SFLD-PE) (Cuadro 1).

Se registraron como hospederos frecuentes a *Pachira aquatica* con 20 especies, *Zygia latifolia* con siete especies,

Crescentia cujete, *Rhizophora mangle*, *Sabal mexicana* y *Terminalia buceras*, con cuatro especies, *Annona glabra* con tres especies, *Haematoxylum campechianum* con dos especies y *Acoelorrhaphe wrightii* con una especie (Cuadro 2).

La riqueza de Orchidaceae que se determinó para el Sistema Fluvio-Lagunar-Deltaico Palizada-del Este representa el 24 % de las especies registradas para la Península de Yucatán y el 30 % para el estado de Campeche.

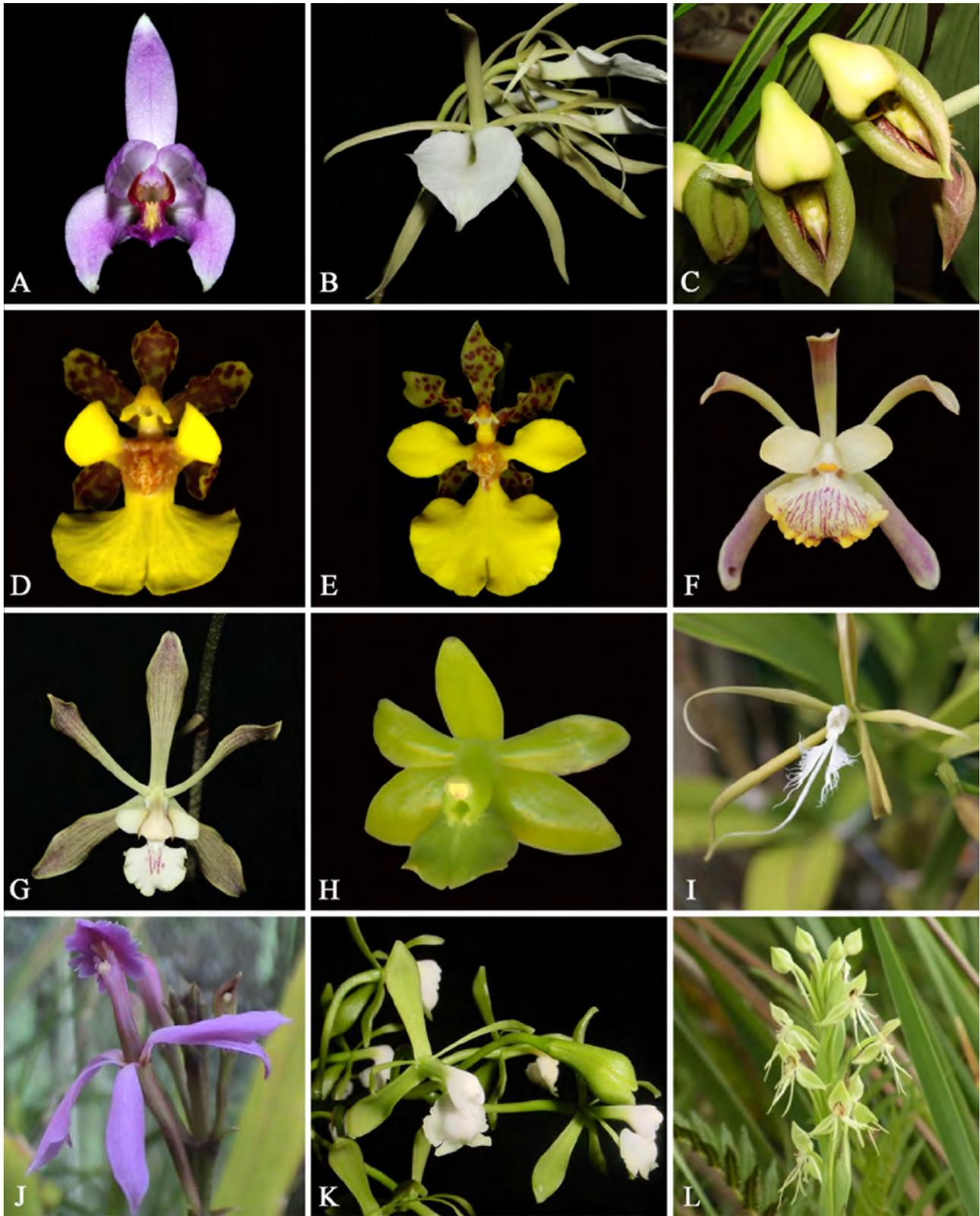


Figura 2. A. *Bletia purpurea*, B. *Brassavola grandiflora*, C. *Catasetum integerrimum*, D. *Cohniella ascendens*, E. *Cohniella yucatanensis*, F. *Encyclia alata*, G. *Encyilia guatemalensis*, H. *Epidendrum cardiophorum*, I. *Epidendrum ciliare*, J. *Epidendrum flexuosum*, K. *Epidendrum isthmi*, L. *Habenaria pringlei*. Fotos: A-H. William Cetzal-Ix. I-J, L. Esthela Endañú-Huerta. K. Germán Carnevali.

Cuadro 2. Número de orquídeas registradas por hospedero.

Especies hospederas	Especies de Orquídeas por hospedero	%
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. & H.Wendl.) H.Wendl. ex Becc.	1	4.35
<i>Annona glabra</i> L.	3	13.04
<i>Crescentia cujete</i> L.	4	17.39
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	2	8.70
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	20	86.96
<i>Rhizophora mangle</i> L.	4	17.39
<i>Sabal mexicana</i> Mart.	4	17.39
<i>Terminalia buceras</i> (L.) C.Wright	4	17.39
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	7	30.43
Total	23	100

La subfamilia Epidendroideae es la mejor representada con 24 especies y Orchidoideae con dos; la tribu Epidendreae presentó el mayor número con 15 especies, Cymbidieae con nueve y Orchideae con dos especies; la subtribu Laeliinae presentó 13 especies, seguido por Oncidiinae con siete y el resto presentaron solo una especie. La subfamilia Epidendreae fue la mejor representada con *Brassavola* R.Br., *Encyclia* Hook., *Epidendrum* L., *Myrmecophila* Rolfe, *Prosthechea* Knowles & Westc. y *Specklinia* Lindl., estos géneros son de amplia distribución.

Se incorporan ocho nuevos registros para el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y para el SFLD-PE que contribuyen al conocimiento de la flora de esta región. Sumando los registros adicionales encontrados en el curso de nuestra investigación, la riqueza de orquídeas conocida para el APFyF Laguna de Términos se incrementa a 27 especies. Los 27 taxa encontrados representan un incremento del 17.39 % con respecto al total registrado por Bonilla-Barbosa (2007) para toda el APFyF Laguna de Términos y representan un 387.71 % con respecto al total registrado por Ocaña y Lot (1996) para el SFLD-PE.

De las 27 especies, 23 son epífitas, una de hábito terrestre: *Oeceoclades maculata*, invasora e introducida de África, en el área de estudio se registró en las zonas de manglar; *Bletia purpurea*, *Habenaria pringlei* y *H. repens* se encontraron en zonas subacuáticas con otras especies asociadas (p. ej., *Pistia stratiotes* L., *Salvinia minima* Baker) formando bloques flotantes desprendidos por las corrientes de agua.

En cuanto a la interacción epífita-hospedero y los estratos en donde se establecen, el 86.96 % de las orquídeas presentes en el SFLD-PE se ubicaron principalmente en *Pachira aquatica* en los estratos bajo y medio de los troncos, desde 1.5 m hasta 2.4 m y en las ramas en la parte baja y media, a 1.5 m de altura. *Pachira aquatica* crece en zonas transicionales del manglar con vegetación riparia, alcanzando alturas de hasta 18 m, su arquitectura beneficia el establecimiento de

las orquídeas ya que presenta tronco recto y ramas jóvenes gruesas y ascendentes, los adultos presentan corteza externa fisurada (Pennington y Sarukán, 2005) lo que favorece la acumulación de materia orgánica y además por su gran tamaño ofrece un área mayor de cobertura.

Brassavola grandiflora se ubicó mayormente en las raíces, tronco y ramas de los estratos medio y alto de *Rhizophora mangle* el cual alcanza alturas de hasta 20 m, presenta troncos rectos con corteza fisurada y con abundantes raíces fulcreas (Pennington y Sarukán, 2005), este hospedero mantiene una estrecha relación con algunas orquídeas y otras especies epífitas (Carmona, 2005), estableciendo relaciones de exclusividad como indican Zots y Andrade (2002).

Myrmecophila tibicinis y *Lophiaris oerstedii* se ubicaron en la parte media alta de las ramas gruesas ascendentes u horizontales de *Terminalia buceras*, el cual presenta una altura de hasta 35 m, su corteza es escamosa y es donde crecen agrupaciones de orquídeas de gran tamaño.

Crescentia cujete y *Sabal mexicana*, especies características de selvas bajas subperennifolias y de zonas inundables, de porte bajo con alturas de hasta 4 m, son el “sustrato” predilecto de un gran número de orquídeas y otras diversas epífitas y trepadoras.

Los hospederos o soportes ejercen una fuerte influencia en la dinámica de las poblaciones de epífitas (Zotz y Schmidt, 2006), estos pueden beneficiar su establecimiento y posterior desarrollo (Benzing, 1990). Otros factores importantes en la organización espacial de las orquídeas son la intensidad lumínica y la relación que hay entre la disposición espacial y su tamaño (García-González, 2014), tal como ocurre con *Ornithocephalus inflexus* y *Specklinia grobyi*. La mayoría de las especies se encontraron creciendo en el estrato medio, que como lo menciona García-González (2014) está más protegido que el estrato alto.

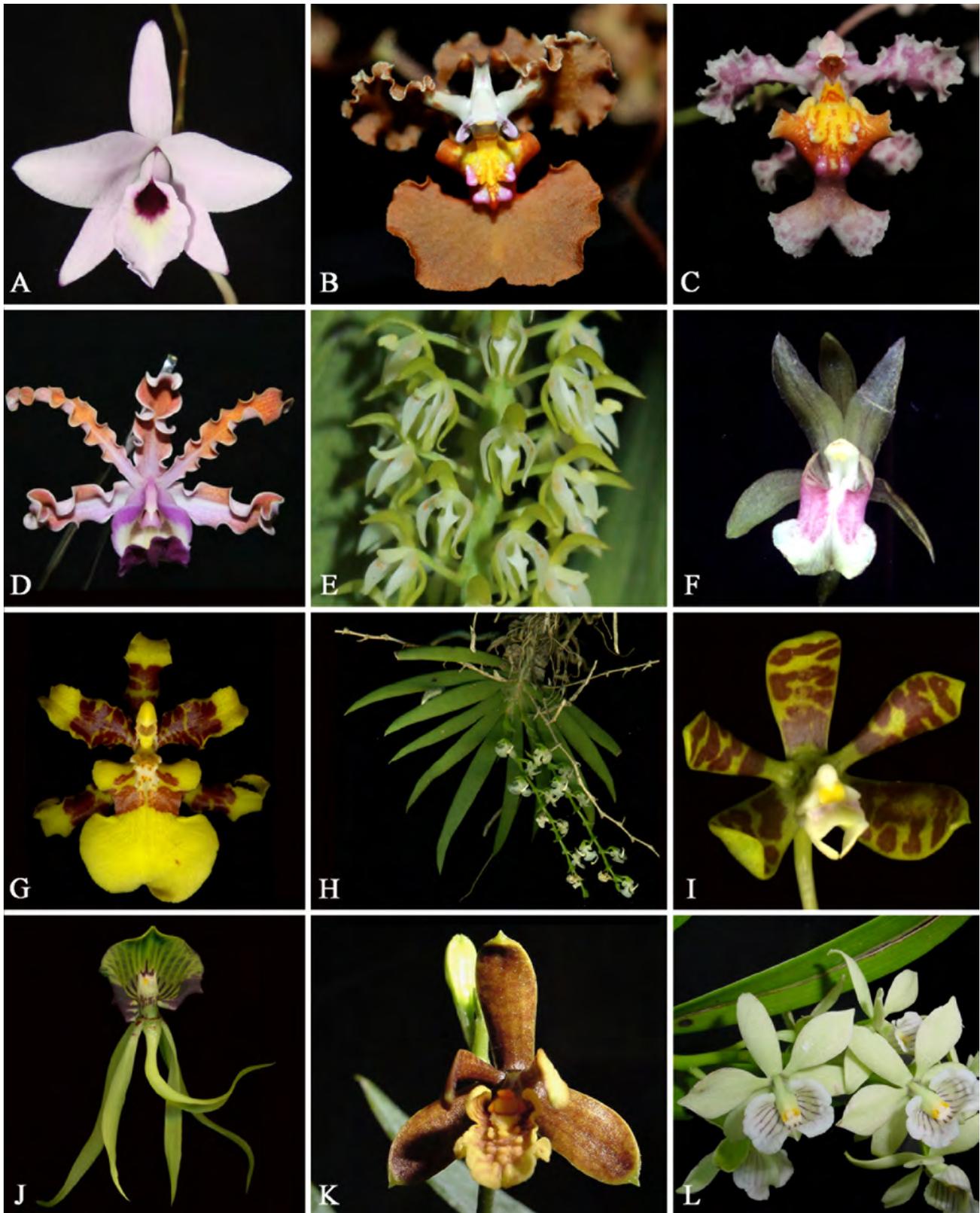


Figura 3. A. *Laelia rubescens*, B. *Lophiaris lurida*, C. *L. oerstedii*, D. *Myrmecophila tibicini*, E. *Notohya barkeri*, F. *Oeceoclades maculata*. G. *Oncidium sphacelatum*, H. *Ornithocephalus inflexus*, I. *Prosthechea boothiana*, J. *Prosthechea cochleata*, K. *Prosthechea livida*, L. *Prosthechea radiata*. Fotos: A-J. William Cetzal-Ix. K-L. Germán Carnevali.

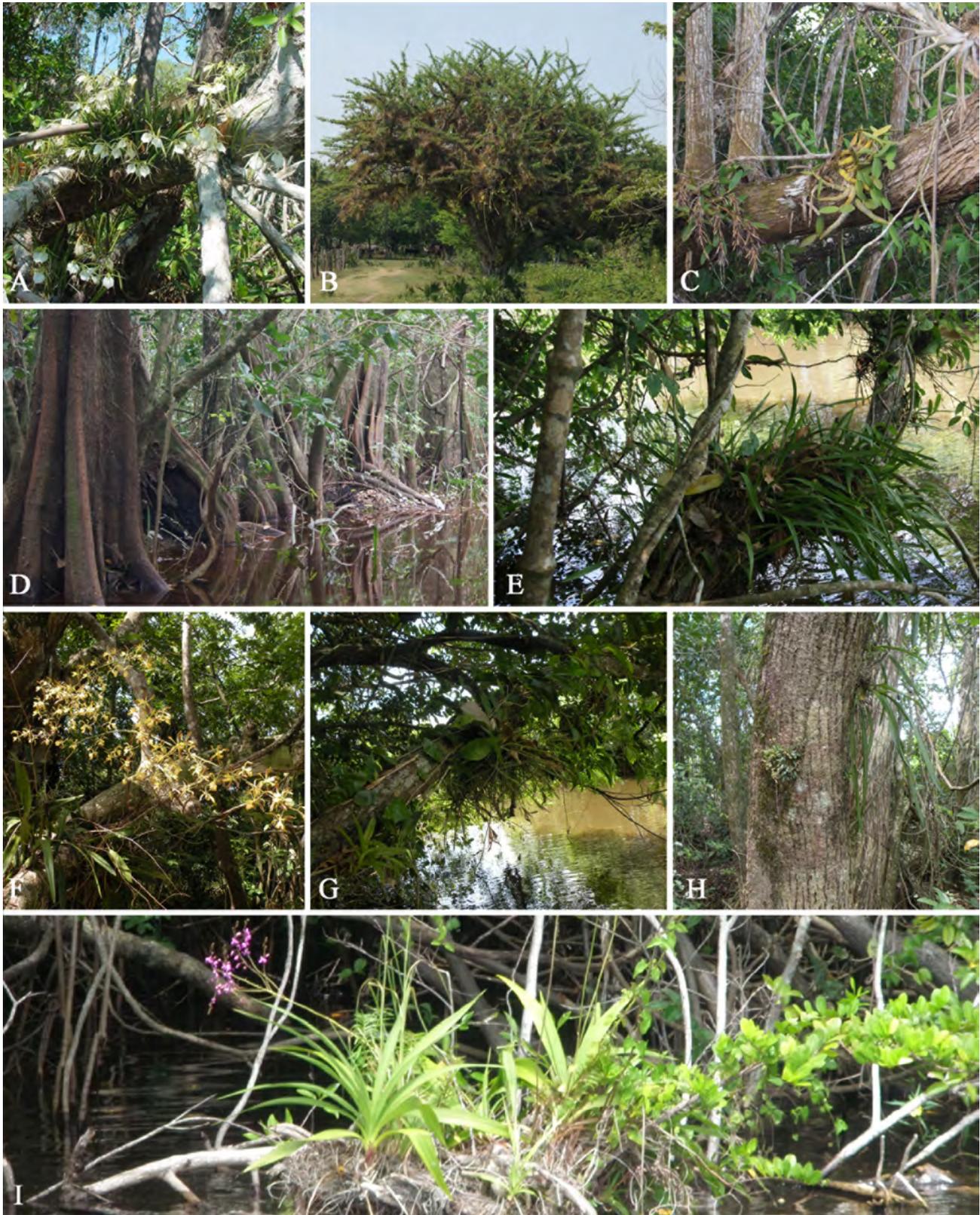


Figura 4. Hábitats donde crecen las orquídeas en el SFLD-PE. A, D-H. Río El Este, B. Campería Río El Este, C. Laguna El Vapor, I. Río Las Piñas. Fotos: Esthela Endañu-Huerta.

Encyclia bractescens, *Habenaria pringlei*, *Prosthechea livida*, *P. radiata* y *Specklinia grobyi* se encuentran restringidas a una sola localidad, y *Cohniella ascendens*, *Cohniella yucatanensis*, *Encyclia alata* y *Prosthechea cochleata* se registraron en dos localidades de los ríos del Este, las Piñas y Marentes en donde la vegetación de franja se encuentra mejor conservada. *Brassavola grandiflora* y *Habenaria repens* presentaron una mayor distribución en todos los ambientes presentes en el sistema. De acuerdo a los resultados es evidente la presencia de un mayor número de especies en los ambientes con menor grado de intervención. Aunque existen algunas especies registradas solamente para una o dos localidades, mostrando una fuerte restricción de hábitat, la mayoría de las especies son de amplia distribución geográfica fuera del SFLD-PE y con registros para otros estados como Tabasco (Novelo, 2008; Noguera-Savelli y Cetzal-Ix, 2014) y en otros estados de la Península de Yucatán (Carnevali *et al.*, 2010 y Carnevali, 2011). A pesar de que *Epidendrum isthmi* fue la única especie que se encuentra en Protección Especial, todas las otras orquídeas presentes se encuentran en el Apéndice II de CITES. Mejía Romero y Pino Benítez (2010) señalaron que la vulnerabilidad de la flora epífita en sus hábitats se encuentra sometidos a la deforestación para la extracción masiva de especies maderables. Asimismo, a la apertura de áreas para la implementación de cultivos y actividades pecuarias, ocasionando la disminución y pronta desaparición de éstas.

En conclusión, la orquideoflora del SFLD-PE está constituida por especies típicas de la PBPY y de la Provincia del Golfo de México. Muchas de ellas son especies de amplia distribución en las selvas medianas y bajas de la tierra caliente del norte de Megaméxico. Esto se puede explicar debido a que existe un continuum, sin rupturas evidentes, de ecosistemas costeros a lo largo del drenaje Atlántico de Megaméxico y de la región del Istmo Mesoamericano que proveen condiciones adecuadas para el establecimiento de poblaciones de estas especies. La diversidad y riqueza de géneros y especies de orquídeas se ve reducida por las condiciones restrictivas asociadas con la estacionalidad del SFLD-PE y áreas circunvecinas, asociadas con la brisa salina y la escasez de hospederos adecuados. Por otro lado, crecen algunas especies con distribuciones más restringidas, tales como *Cohniella yucatanensis* y *Encyclia guatemalensis*, las que son endémicas de la PBPY y atestiguan de la existencia de barreras presentes o pasadas, a la dispersión de estas especies o sus ancestros que han favorecido la especiación alopatrica a partir de relativos que crecen en áreas biogeográficas relacionadas.

No hay evidencia del uso y extracción de orquídeas por las comunidades locales, este importante sistema hidrológico se encuentra amenazado por diversas acciones antropogénicas: deforestación, incendios, cambio en el uso de suelo promueven la reducción de la cobertura vegetal arbórea y de otros hospederos con afectaciones en la

diversidad de Orchidaceae de gran importancia ecológica. Es de suma importancia establecer estrategias para la conservación efectiva de Orchidaceae. Derivado de este estudio se concluye que es necesario: a) continuar con la exploración de campo, profundizar en el estudio botánico de esta familia y mejorar e incrementar las colecciones con valor taxonómico y recolecta en comunidades biológicas prioritarias y áreas poco conocidas y b) se requieren medidas inmediatas para evitar que siga avanzando el impacto ambiental negativo en estos humedales.

AGRADECIMIENTOS

Al Apoyo económico derivado del proyecto “Centro Regional de Investigación de Ciencias Ambientales para la Rehabilitación de Ecosistemas Costeros”. Financiado por el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). El último autor agradece al CONACYT por la beca otorgada para estudios posdoctorales.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declara que no existen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

- Balam R, Carnevali G, Cetzal-Ix W, Duno R. *Lophiaris tapiae*, a new species in the *Lophiaris oerstedii* Complex (Orchidaceae) from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Acta Bot Mex.* 2011;97:17-29. Doi:10.21829/abm97.2011.246
- Benzing DH. Vascular epiphytes: General biology and related biota. New York: Cambridge University Press; 1990. p. 354. Doi:10.1017/CBO9780511525438
- Bonilla-Barbosa JR. Flora acuática vascular y de zonas inundables del área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, Campeche, México. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas. Bases de datos SNIB2010-CONABIO proyecto No. BK031. México, D.F.; 2007. 2 p.
- Carmona Díaz G. Diversidad de orquídeas epífitas en el sitio RAMSAR 1342 manglares y humedales de Sontecomapan, Veracruz. Memorias del II Taller sobre la Problemática de los Ecosistemas de Manglar. Puerto Vallarta, Jalisco; 2005. p. 7
- Carnevali G. 2011. Orquídeas. In: Villalobos-Zapata GJ, Mendoza-Vega J, Coord (s), La Biodiversidad de Campeche: Estudio de estado. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur; 2010. p. 248-253.
- Carnevali G, Tapia-Muñoz JL, Duno de Stefano R, Ramírez Morillo I. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Mérida: Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.; 2010. 326 p.

- Carnevali G, Tapia-Muñoz JL, Jiménez-Machorro R, Sánchez-Saldaña L, Ibarra-González L, Ramírez IM, Gómez-Juárez MP. Notes on the flora of the Yucatan Peninsula II: A synopsis of the orchid flora of the Mexican Yucatan Peninsula and a tentative checklist of the Orchidaceae of the Yucatan Peninsula Biotic Province. *Harvard Pap. Bot.* 2001;5:383-466.
- Coll De Hurtado A. El sureste de Campeche y sus recursos naturales. México: Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Cuadernos; 1975. p. 85.
- Dressler RL. How many orchid species? *Selbyana* 2005; 26:155-158.
- Fuentes-Yaco C, Salas de León DA, Monreal-Gómez MA, Vera-Herrera F. Environmental forcing in a tropical estuarine ecosystem: the Palizada River in the southern Gulf of Mexico. *Mar Freshwater Res.* 2001;52(5):735-744. Doi:10.1071/MF00077
- García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición. México: Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México; 1973. p. 246.
- García-González A, Riverón-Giró FB. Organización espacial y estructura de una población de *Lonopsis utricularioides* (Orchidaceae) en un área suburbana de Pinar del Río, Cuba. *Lankesteriana.* 2014;13(3):419-427.
- Lot A, Novelo A. Forested wetlands of Mexico. In: Lugo AE, Brinson MM, Brown S, editors, *Forests wetlands of the World.* Vol. 15. *Ecosystems of the World.* Series. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Scientific Publishing Co.; 1990. p. 287-298.
- Mejía Romero H, Pino Benítez N. Diversidad de orquídeas epífitas en un bosque húmedo tropical (bh-t) del departamento del Chocó, Colombia. *Acta biol Colomb.* 2010;15(2):37-45.
- Morrone JJ. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Rev Mex Biodivers.* 2005;76(2):207-252.
- Mó E, Cetzal-Ix W, Carnevali G, Pérez-García E, Basu SK. A new natural hybrid between *Prosthechea cochleata* and *P. radiata* (Orchidaceae: Laeliinae) from Alta Verapaz, Guatemala. *Turk J Botany.* 2014;38:988-998. Doi:10.3906/bot-1312-86
- Noguera-Savelli E, Cetzal-Ix W. Revisión e integración del conocimiento de las Orchidaceae de Tabasco, México. *Bot Sci.* 2014;92(4):519-540. Doi:10.17129/botsci.117
- Novelo A. Plantas acuáticas de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2008. p. 262.
- Ocaña D, Lot A. Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada en Campeche, México. *Anales Inst Biol Univ Nac Autón Méx Bot.* 1996;67(2):303-327.
- Pennington TD, Sarukhán J. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica; 2005. p. 523.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. México: *Diario Oficial de la Federación.* Tomo DCLXXXVII 23, 2ª sección. 2012. p. 1-78.
- Soto MA. Regional account, Mexico. En: IUCN/SSC Orchid Specialist Group. *Orchids – status survey and conservation action plan.* Gland y Cambridge: IUCN; 1996. p. 53-58.
- Soto MA, Hágsater E, Jiménez R, Salazar G, Solano R, Flores R, Ruiz I. Las orquídeas de México: catálogo digital. México: Instituto Chinoín, A.C.; 2007.
- Vera-Herrera F, Rojas-Galavíz JL, Fuentes-Yaco C, Ayala-Pérez LA, Álvarez-Guillen H, Colorado-Molina C. Descripción ecológica del sistema fluvio-lagunar-deltaico del Río Palizada. In: Yáñez-Arancibia A, Day Jr JW, editors. *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: la Región de la Laguna de Términos.* México: Universidad Autónoma Nacional de México; 1988. p. 51-88.
- Villalobos Zapata GJ, Moreno-Ortega EJ, Paredes J, Palacio-Aponte G, Arjona-García M, Rivera-Arriaga E, León-Olea R, López O. Programa Municipal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Carmen, Campeche. Caracterización. Carmen: IMPLAN; 2009. p. 266.
- West CR, Psuty PN, Thom GB. 1985. Las tierras bajas de Tabasco, en el sureste de México. Biblioteca Básica Tabasqueña. Gobierno del estado de Tabasco, Villahermosa, Tabasco; 1985. 409 p.
- Zotz G, Andrade JL. 2002. La ecología y fisiología de las epífitas y las hemiepífitas. In: Guariguata M, Katan G, editors. *Ecología y conservación de bosques neotropicales.* Costa Rica: Editorial Libro Universitario Regional; 2002. p. 271-296.
- Zotz G, Schmidt G. Population decline in the epiphytic orchid *Aspasia principissa*. *Biol Conserv.* 2006;129:82-90. Doi:10.1016/j.biocon.2005.07.022