



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

**Instituto Tecnológico de Chiná**

**TESIS**

**Diversidad de la familia Orchidaceae en comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
DE  
**MAESTRO EN CIENCIAS  
EN AGROECOSISTEMAS SOSTENIBLES**

**PRESENTA  
Luis Alberto Carrillo Can**

**Chiná, Campeche, México a diciembre de 2022**



en el Centro de Estudios de la Universidad de Campeche, C.P. 24320 Chiná, Cam. T. (981) 82-72052 y 82-72082  
e-mail: [dir\\_china@tecnm.mx](mailto:dir_china@tecnm.mx) [tecnm.mx](http://tecnm.mx) | [china.tecnm.mx](http://china.tecnm.mx)



**2022 Flores**  
Año de Magón  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA





Instituto Tecnológico de Chiná  
Subdirección Académica

División de Estudios de Posgrado e Investigación  
Chiná, Campeche, **12/noviembre/2022**

**Oficio:** D/SA/DEPI/016

**ASUNTO:** Aprobación

**C. LUIS ALBERTO CARRILLO CAN  
P R E S E N T E**

El que suscribe, manifiesta que el Dictamen emitido por el Comité de Revisión que integra el sínodo del trabajo de tesis denominado “Diversidad de la familia Orchidaceae en comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche, México” Es aprobado como requisito parcial para obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Agroecosistemas Sostenibles.

Sin más por momento le envió un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
*Excelencia en Educación Tecnológica*  
*Aprender Produciendo*

**MARCO GABRIEL ROSADO ÁVILA**  
DIRECTOR  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ  
MGRA/RACM/JTA



Calle 11 s/n entre 22 y 28, C.P. 24520 Chiná, Campeche. Tel. (981) 82-72052 y 82-72082  
e-mail: dir\_china@tecnm.mx tecnm.mx | china.tecnm.mx



**2022 Flores**  
Año de **Magón**  
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

## COMITÉ REVISOR

Este trabajo fue revisado y aprobado por este Comité y presentado por el C. Carrillo Can Luis Alberto como requisito parcial para obtener el Grado de Maestro en Ciencias en Agroecosistemas Sostenibles del día 12 del mes de noviembre del año 2022 en Chiná, Campeche.

Dr. William Rolando Cetzal Ix  
Presidente



---

Dr. Diego Francisco Ángulo Pérez  
Secretario



---

M.P.A.T. Jesús Froylan Martínez Puc  
Vocal



---

Dr. Luis Alberto Lara Pérez  
Vocal suplente



---

## DECLARACIÓN DE PROPIEDAD

Declaro que la información contenida en el presente documento deriva de los estudios realizados para alcanzar los objetivos planteados en mi trabajo de tesis, en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Chiná. De acuerdo a lo anterior y en contraprestación de los servicios educativos o de apoyo que me fueron brindados, dicha información, en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, le pertenece patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Chiná. Por otra parte, de acuerdo a lo manifestado, reconozco de igual manera que los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que se deriven de la información generada en el desarrollo del presente estudio, le pertenecen patrimonialmente al Instituto Tecnológico de Chiná de manera que si se derivasen de este trabajo productos intelectuales o desarrollos tecnológicos, en lo especial, estos se registrarán en todo caso por lo dispuesto por la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial, en el tenor de lo expuesto en la presente Declaración.

Firma: \_\_\_\_\_



Nombre: Luis Alberto Carrillo Can

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecimiento al CONACYT por la beca otorgada para los estudios de posgrado CVU: 1079800.

Mis maestros asesores y de manera particular a mi director de tesis Dr. William Rolando Cetzal Ix, Co director: Dr. Diego Francisco Ángulo Pérez, Revisores: M.P.A.T. Jesús Froylan Martínez Puc, Dr. Luis Alberto Lara Pérez.

A la Dra. Eliana Noguera Savelli por su tiempo dedicado a este trabajo, por sus sabios consejos y sus estupendas correcciones realizadas a este trabajo para lograr los productos requeridos.

Por el apoyo incondicional durante el posgrado MC. Froylan Martínez Puc.

A mis profesores del posgrado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná.

Al Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná por la oportunidad de cursar mis estudios de posgrado Maestría en Ciencias en Agroecosistemas Sostenibles.

Al Laboratorio de Agroecosistemas y Conservación de la Biodiversidad (LACB) y al Jardín Etnobiológico Campeche (JEC) del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná.

A mis hermanos Juan Duarte, Erik Góngora, Lucero Sánchez por todo el apoyo brindado.

A mis compañeros del posgrado y del JEC-LACB: Héctor López, Ángel Ríos, Rodrigo Tucuch, Crhistian Laynes, Jaqueline Ginore, Ofelia Ucan.

A mí papá Luis Carrillo, así como a Fernando Arrocha por acompañarme a los muestreos y salidas a campo.

A las familias entrevistadas de las comunidades aledañas a la RBLP y las que acompañaron a realizar las encuestas Victoria M., Donají Zúñiga, Concepción Chi y Jaqueline Ginore.

A Dios que, con Él, ya no falta nada y lo tengo todo.

## DEDICATORIA

*Dedicó cada texto en memoria de mi abuelo Claudio Carrillo quien estuvo al principio y no al final del posgrado. Vives y vivirás siempre en mis recuerdos...*

*Con amor y mucho cariño mi mamá Raquel Cambranis por estar conmigo y ser su nieto consentido, a mi papá, tíos, hermanas y sobrinos.*

*A mi familia que tanto quiero y por acobijarme como un hijo; Marina Chávez, Carlos Duarte, Tomasa Panti, Gina Ávila.*

*A mis amigos y hermanos Juan Duarte, Erik Góngora y Lucero Sánchez por sus consejos para el desarrollo de la tesis.*

*"Los mayores logros de la humanidad se han logrado hablando, y los grandes fracasos por no hablar... Todo lo que tenemos que hacer es asegurarnos de que seguimos hablando".*

*Steve Hopkins*

## RESUMEN

Una de las estrategias de conservación de la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) son sus áreas zonificadas, siendo la zona de influencia donde se encuentran las comunidades mayas, cuyas actividades están ocasionando un acelerado fragmentación de ecosistemas hábitat de la familia Orchidaceae. El objetivo de esta tesis fue identificar la riqueza y abundancia de la familia Orchidaceae en la composición florística y estructura arbórea de la RBLP, en sus tres áreas estratégicas para la conservación: zona núcleo, zona de amortiguamiento y zona de influencia cuya vegetación se encuentra con los límites ejidales de la comunidad de Chunkanán. Para ello, se realizó un diagnóstico de la diversidad en las comunidades aledañas a la RBLP aplicando 60 encuestas en 10 localidades, donde el 70% de los encuestados desconocen las orquídeas, 30% las conocen, pero de estos, 10% las reconocen por su nombre en maya “tsit”, “u’lolí kaaxob” o “yi’ke’el ché”. En el caso de la morfología de la familia Orchidaceae, el 55% las identificaron con el pseudobulbo, el 14% con las flores, el 18% por la morfología general de la orquídea y el 13% no las reconocieron. En cuanto al uso y aprovechamiento, el 43% desconoce sus usos, el 33% las conocen para uso medicinal y 23% para uso ornamental. Con base en lo anterior se identificaron 21 especies en 15 géneros de orquídeas para la RBLP, de los cuales, 16 son epífitas, cuatro terrestres y una hemiepífita. En cuanto a la diversidad y abundancia en la vegetación Chunkanán y la RBLP, se establecieron 18 puntos de muestreo donde se levantó un censo de orquídea presente en la orientación vertical (base, fuste, copa) de cada forófito, se estimó la representatividad del esfuerzo de muestreo mediante curva de acumulación de especies con los programas iNEXT y el índice de Shannon-Wiener. Se registró siete géneros y 10 especies de orquídeas, de los cuales nueve son epífitas y un hemiepífita, lo que representará para el área de estudio el 47% de 21 especies descritas para la RBLP. La mayor riqueza de especies se registró en el transecto T13 (7 especies), con el índice de Shannon se registraron valores importantes en T13 (1.342), selva mediana subperennifolia (1.592), zona núcleo (4.139), la abundancia de orquídeas se encontró en el estrato copa 65% y la selva baja caducifolia 38%. Se identificaron 22 especies arbóreas forófitos que pertenecen a 16 familias, solo la familia Fabaceae registró 5 especies. Concluimos que se registró mayor diversidad y riqueza en la selva mejor conservada dentro de la zona núcleo de la RBLP, la selva donde se registró mayor

abundancia está en la zona de amortiguamiento y zona de influencia de la reserva, área crítica para la conservación de las orquídeas por su cercanía con la comunidad de Chunkanán.

**Palabras clave:**

Diagnóstico, diversidad, composición florística, orquídeas, forófitos, Los Petenes.

# **Diversity of the Orchidaceae family in communities surrounding the Los Petenes Biosphere Reserve, Campeche, Mexico**

## **ABSTRACT**

One of the conservation strategies of the Los Petenes Biosphere Reserve (RBLP) is its zoned areas, being the area of influence where the Mayan communities are located, whose activities are causing an accelerated fragmentation of habitat ecosystems of the Orchidaceae family. The objective of this thesis was to identify the richness and abundance of the Orchidaceae family in the floristic composition and tree structure of the RBLP, in its three strategic areas for conservation: core zone, buffer zone and zone of influence whose vegetation meets the ejido limits of the Chunkanán community. For this, a diagnosis of diversity was carried out in the communities surrounding the RBLP, applying 60 surveys in 10 locations, where the 70% are unaware of orchids, 30% know them, but of these, 10% recognize them by their Mayan name "tsit", "u'lolii kaaxob" or "yi'ke'el ché". In the case of their morphology, 55% identified them with the pseudobulb, 14% with the flowers, 18% with the general morphology of the orchid and 13% did not recognize them. Regarding the use and exploitation, 43% do not know it uses, 33% for medicinal use and 23% for ornamental use. Based on the above, 21 species were identified in 15 orchid genera for the RBLP, of which 16 are epiphytic, four terrestrial and 1 hemiepiphytic; these species registered in the RBLP represent 22% of the orchids present in Campeche (94 species). In the phorophytes where orchids grow, a total of 11 tree species were recorded. Regarding the diversity and abundance in the Chunkanán vegetation and the RBLP, eighteen sampling points were established in the RBLP vegetation, a census of orchid present in the vertical orientation (base, stem, crown) of each phorophyte was carried out. The representativeness of the sampling effort was estimated using the species accumulation curve with the iNEXT programs and the Shannon-Wiener index. Seven genera and 10 species of orchids were registered, of which nine are epiphytes and one hemiepiphyte, which will represent 47% of the 21 species described for the RBLP for the study area. The highest species richness was recorded in transect T13 (7 species). with the Shannon index, significant values were recorded in T13 (1,342), medium

semi-evergreen forest (1,592), core zone (4,139). The abundance of orchids was found in the crown stratum 65% and the low deciduous forest 38% and the species *Encyclia nematocaulon* 74%, with a frequency of 33%, being the species that showed a high presence in the vegetation of the RBLP. Twenty-two phorophytic tree species belonging to 16 families were identified, only the Fabaceae family registered 5 species. Greater diversity and richness were recorded in the best-preserved forest within the core zone of the RBLP, the forest where the greatest abundance was recorded is in the buffer zone and zone of influence of the reserve, critical area for the conservation of orchids due to its proximity to the Chunkanán community and anthropic activities

**KEYWORDS:**

Diagnostic, diversity, floristic composition, orchids phorophyte, The Petenes

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Introducción .....	1
2. Antecedentes .....	3
2.1. Áreas Naturales Protegidas en México .....	3
2.2. Orquídeas en ANP de la península de Yucatán .....	3
2.3. Los Petenes y su extensión territorial .....	3
2.4. Localidades en la reserva .....	4
2.5. Composición florística de la reserva.....	4
3. Justificación.....	6
4. Hipótesis.....	7
5. Objetivos .....	8
5.1. Objetivo General.....	8
5.2. Objetivos específicos .....	8
5.3. Preguntas claves.....	8
6. Referencia.....	9
7. Capítulo 1 .....	14
Percepción del conocimiento de Orchidaceae en comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera de Los Petenes, Campeche, México .....	14
7.1. Capítulo 2 .....	42
Diversidad de orquídeas (orchidaceae) en la estructura vertical arbórea de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Chunkanán, Campeche, México.....	42
8. Conclusión.....	70
9. ANEXO.....	LXXI

## 1. Introducción

La familia Orchidaceae es uno de los grupos de plantas más diversos con 28,000 especies aceptadas en 763 géneros, considerado como la familia de plantas más ricas del mundo (Dressler 2005; Endañú *et al.* 2017; Khapugin 2020), En México se registran 1,213 especies en 168 géneros (Villaseñor-Ríos, 2016), alrededor del 40% de estas orquídeas son endémicas y es una de las familias botánicas bien representadas en las zonas tropicales (Soto 1996). Para México sería el 4.46% de 28,000 especies aproximadamente registrados en el mundo.

Muchas de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se encuentran en diferentes ecosistemas de México, siendo las más ricas y diversos en orquídeas son el bosque mesófilo de montaña, donde se encuentran 60% de sus especies, así como la selva tropical húmeda del sur del país (Rzedowski, 1996; Hágsater *et al.*, 2005; Salazar, 2009; Tejeda-Sartorius *et al.*, 2017). La eficacia de las ANP en diferentes regiones depende de la representatividad de los taxones endémicos y amenazados (Jackson *et al.*, 2009; Vellak *et al.*, 2009; Gray *et al.*, 2016). Aunque el estudio de Khapugin (2020) menciona, que hay un menor número de estudios sobre las orquídeas en las ANP y las que existen se dedicó a la importancia económica y el uso de las orquídeas.

Se estima que a nivel mundial existe entre las 100 000 áreas naturales protegidas (ANP), que cubren más del 12% de la superficie terrestre de la tierra (Chase, 2005; Chape *et al.*, 2005; PARF, 2019; UNEP-WCMC & IUCN, 2019). En México, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra 182 ANP y certificó 382 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, con una superficie de 91,581,464.5 ha protegidas, tan solo en la península de Yucatán (PY) se cuenta con 27 ANP de carácter federal (CONANP, 2022). Entre ellas la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) con una superficie de 282,857.62 ha y representa el 12% a nivel estatal (CONANP, 2006; Villalobos y Mendoza, 2010).

En la orquideoflora de la PY se han descrito 128 especies de orquídeas y los estados que lo conforman: Campeche 94, Quintana Roo 112, Yucatán 41, (Sánchez-Sánchez *et al.*, 2019) de las 94 especies en Campeche, de éstas, 73 (77.65%) son epífitas y 21 (22.3%) especies terrestres (Carnevali *et al.*, 2001; Carnevali *et al.*, 2010). Lo que constituyen el 73.4% del

total (128 spp) que se conoce en la PY y 7.25% aproximadamente de las 1,296 especies de orquídeas conocidas de México (Hágsater *et al.*, 2005; Carnevali *et al.*, 2010; Solano-Gómez *et al.*, 2019; Fortanelli-Martínez *et al.*, 2021). Aunque para el estado la orquideoflora cuya diversidad se incrementa hacia el sureste y decrece en la porción norte, donde se ubica la RBLP (Carnevali *et al.*, 2010).

La RBLP está compuestos por elementos florísticos que alberga gran diversidad de flora y fauna (Torrescano-Valle, 2010), se estima que habitan 678 especies de plantas de 404 géneros y 103 familias de plantas vasculares distribuidas en las diferentes comunidades vegetales (CONANP 2006), lo que le permite la presencia en estos ecosistemas el desarrollo del epifitismo, por tal razón, la RBLP se han realizado estudios en diversas áreas que registran un total de 17 especies de orquídeas (Zamora-Crecencio 2003; CONANP 2006; Gutiérrez-Báez *et al.*, 2016; Chan-Chi 2021). Lo que vendría siendo el 18% de las (94 spp) que se conocen en Campeche.

La familia Orchidaceae como indicadores de la salud del ecosistema, conduce analizar la complejidad florística en los sitios y sus relaciones con las variables ambientales ya que muchas orquídeas epífitas también dependen de la arquitectura arbórea (Oldeman 1983; Newman 2009). Sin embargo, la zona de influencia de la RBLP se encuentra sometida a presión humana por las actividades antrópicas: producción de carbón vegetal, la extracción de leña, madera en rollo, renta y venta de áreas forestales y cambio de uso de suelo (Arrocha y Villena, 2012; Carrillo-Can *et al.*, 2021). Estas actividades antropogénicas afectan la disponibilidad de especies arbóreas, y las orquídeas epífitas que dependen exclusivamente de estos forofitos para establecerse, pueden verse afectados sus poblaciones silvestres (Morales, 2016). Este trabajo tiene como objetivo identificar la riqueza y abundancia de la familia Orchidaceae en la composición florística y estructura arbórea de la RBLP, en sus tres áreas estratégicas para la conservación: zona núcleo, zona de amortiguamiento y zonas de influencia cuya vegetación se encuentra con los límites ejidales de la comunidad de Chunkanán.

## **2. Antecedentes**

### **2.1. Áreas Naturales Protegidas en México**

Actualmente en México, a través de la Comisión Nacional De Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra 182 áreas naturales protegidas (ANP) de carácter federal con 90,958,374 ha y certificó 382 áreas destinadas voluntariamente a la conservación con una superficie de 623,090.49 ha (CONANP 2022), del total de superficie de ANP unos 21,499,761 ha corresponden a superficie terrestre lo que representa el 10.94% de la superficie terrestre nacional. La superficie marina con 69,458,613 ha lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional (SEMARNAT 2022). Con esta extensión territorial protegida le permite a México ser un país megadiverso.

### **2.2. Orquídeas en ANP de la península de Yucatán**

En la península de Yucatán (PY) con 27 ANP (parques nacionales, santuarios, reservas de la biósfera y áreas de protección de flora y fauna) de carácter federal, se protege una extensión de superficie terrestre y marina de 9,571,612.35 ha lo que constituye el 10.45% de superficie de ANP protegidas en México (Anexo). Solo dos ANP (Laguna de Términos y Pantanos de Centla) comparte los estados de Campeche y Tabasco, donde el Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an K'aax su superficie se encuentra entre Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Un total de 27 áreas protegidas solo se encontró en 17 planes de manejo un listado de la familia Orchidaceae, lo que representa el 62.96% de ANP de la PY que enlista orquídeas en su superficie protegida. El ANP que registró un mayor número de especies en su plan de manejo es la Reserva de la Biósfera de Calakmul con 83 especies (Cuadro 1), Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil y Bala'an K'aax con 46 especies respectivamente, Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an 44 especies y la Reserva de la Biósfera Los Petenes 11 especies.

### **2.3. Los Petenes y su extensión territorial**

La Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) posee una extensión de 282,857.62 ha, alberga una gran diversidad de flora y fauna en su superficie terrestre (100,866.52 ha) y superficie marina (181,991.10 ha) (Torrescano 2010). Dichas superficie está dividida en zona y subzonas; en su zonas núcleo (ZN) (64,282-25-48.5 ha; subzona de protección) y de zona

amortiguamiento (ZA) (218,575-37-22.1 ha; subzona de preservación, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y asentamientos humanos) y la zona de influencia (ZI) es donde se encuentran los límites ejidales de las comunidades que colindan con la RBLP (CONANP 2006), con mayor presencia de actividades productivas: agrícola, ganadería, cambio de uso de suelo y explotación forestal (Moo-Colli, 2009; Arrocha y Villena, 2012).

La importancia de la RBLP destaca al ser el corredor biológico de manglar muy importante junto con la reserva de la biósfera ría celestún y reserva estatal el palmar en la costa del golfo de la península de Yucatán (CONANP 2006), es reconocida por el programa de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la CONABIO: **A.** Región terrestre prioritaria (Petenes-Celestún), **B.** Región marina prioritaria (Champotón-Palmar), **C.** Región hidrológica prioritaria (anillo de cenotes), **D.** Área de importancia para la conservación de aves (en sus siglas AICAS), así como Sitio Ramsar (CONANP 2022). La vegetación de la RBLP en su zona núcleo se encuentra en buen estado de conservación, además es la única ANP del Golfo y Mar Caribe Mexicano que no tiene asentamientos humanos dentro de su superficie decretada (Tun-Dzul 1996, Villalobos y Mendoza, 2010, Carrillo y Laynes 2020).

#### **2.4. Localidades en la reserva**

De acuerdo con el plan de manejo de la RBLP y sus zonificaciones, está dividida en la zona núcleo (ZN) que es la vegetación inmersa en la RBLP, la zona de amortiguamiento (ZA) es la franja de vegetación más cercana a la reserva con los ejidos, y la zona de influencia (ZI) que es donde se encuentra las comunidades aledañas: Chunkanán y Sodzil (municipio Hecelchakán), Hampolol, IMI II y Koben (Campeche), Concepción, Santa María, San Nicolás, Santa Cruz ExHacienda, Tankuché y Pucnachén (Calkiní), Santa Rosa y Tenabo (Tenabo) (CONANP 2006). Por tanto, la comunidad de Chunkanán sitio de estudio, se encuentra en la vegetación de la ZA y la ZI con una población de 1,100 habitantes de los cuáles 86 son ejidatarios y con una extensión de 5,015 ha (INEGI, 2022).

#### **2.5. Composición florística de la reserva**

La diversidad de la RBLP es notable, en un estudio más amplio de la composición y estructura arbórea realizados en la reserva por Crescencio-Zamora (2015) encontró 32 especies leñosas, en 29 géneros y 23 familias, no reporta orquídeas, donde indica que las Fabaceae es la que presenta el mayor número de especies comparándola con otros estudios

de la zona (e.g., Durán, 1987b; Ibarra-Manríquez *et al.*, 1995; Villaseñor, 2003; Puc-Garrido, 2010), así como la familia mejor representada en selvas medianas subperennifolias es la Fabaceae y Sapotaceae (Gómez-Pompa, 1977; Bongers *et al.*, 1988; Vázquez-Torres, 1991; Pennington y Sarukhán, 2005) El estudio florístico realizado en El Remate-Petenes se reporta 190 individuos para 0.2 ha, resultado de 13 especies, 12 géneros y 12 familias, reporta nueve orquídeas (Gutiérrez-Báez 2016).

En Tenabo-Petenes detectaron 467 especies de 322 géneros que pertenecen a 94 familias de plantas vasculares, incluidas 14 especies endémicas de la región, incluida tres especies de orquídeas (Crecencio-Zamora, 2003). Dichos estudios confirman las especies de orquídeas *Brassavola appendiculata* A.Rich. & Galeotti., *Brassavola grandiflora* Lindl., *Catasetum integerrimum* Hook., *Cohniella yucatanensis* Cetzal & Carnevali (endémica), *Cyrtopodium macrobulbon* (La Llave & Lex.) G.A.Romero & Carnevali., *Dendrophylax porrectus* (Rchb.f.) Carlswald & Whitten., *Encyclia alata* (Bateman) Schltr., *Encyclia guatemalensis* (Klotzsch) Dressler & G.E.Pollard., *Encyclia nematocaulon* (A.Rich.) Acuña., *Habenaria macroceratitis* Willd., *Lophiaris andrewsiae* R. Jiménez & Carnevali (endémica), *Myrmecophila christinae* Carnevali & Gómez-Juárez *var. christinae* (endémica), *Myrmecophila tibicinis* (Bateman ex Lindl.) Rolfe., *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl., *Rhyncholaelia digbyana* (Lindl.) Schltr. *var. digbyana.*, *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay y *Vanilla insignis* Ames. (Zamora-Crecencio, 2003; CONANP, 2006; Gutiérrez-Báez *et al.*, 2016; Chan-Chi, 2021).

### 3. Justificación

El decreto de creación de la RBLP en 1999 impuso una importante restricción al aprovechamiento del suelo, la flora y la fauna que realizaban las comunidades aledañas a la reserva (Vargas, 2013). En este sentido, en la zona núcleo de la reserva se prohíbe el desarrollo de todo tipo de actividades de aprovechamiento forestal y agropecuaria, mientras que en la zona de amortiguamiento se permite el desarrollo de actividades productivas, siempre y cuando sean compatibles con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (CONANP, 2006). Estas actividades antropogénicas propician una mayor presión en la vegetación en la zona de influencia lo que genera una pérdida de hábitat, reducción en riqueza de especies y cambios en la composición de sus comunidades (Turner *et al.*, 1994), en este sentido, la familia Orchidaceae se ve amenazado tanto en su zona de distribución, así como la riqueza y abundancia en los sitios perturbados.

Una de las principales causas de la pérdida de los recursos forestales que muchas de ellas son forófitos, es la producción de carbón vegetal y la extracción de leña como combustible para los hogares en la zona de influencia (Moo-Colli, 2009). Otra actividad que se ha logrado extender en la zona de amortiguamiento de la RBLP es la ganadería, donde los productores realizan cambio de uso de suelo para establecer zonas de pastizales para el pastoreo de ganado (Carrillo y Laynes, 2020). Estas actividades agropecuarias han ido extendiendo las superficie degradada y deforestada en la RBLP.

El desafío de la conservación de la vegetación en la zona de influencia es de interés no solo de la sociedad si no de los tres niveles de gobierno, dado que las autoridades en materia ambiental no han logrado regularizar la producción de carbón vegetal sin un plan de manejo de aprovechamiento forestal (Moo-Collí, 2009; Arrocha y Villena, 2012; Carrillo-Can *et al.*, 2021). La pérdida de recurso forestal y su reducción sustancial, se puede asociar a un futuro potencial de conflicto de conservación de la reserva, tomando en cuenta que, la participación de la población humana y su desarrollo socioeconómico son parte de la estrategia de conservación (Halffter, 2011; Oliva, 2019).

#### **4. Hipótesis**

En área de mayor pérdida de cobertura vegetal menor diversidad de la familia Orchidaceae, en área de menor pérdida y ganancia de cobertura vegetal mayor abundancia de la familia Orchidaceae. Por tanto, se encontrará mayor diversidad en la zona núcleo de la RBLP, menor diversidad en sus zonas de amortiguamiento y zona de influencia.

## **5. Objetivos**

### **5.1.Objetivo General**

Identificar la riqueza y abundancia de la familia Orchidaceae en la composición florística y estructura arbórea de la RBLP, en sus tres áreas estratégicas para la conservación: zona núcleo, zona de amortiguamiento y zonas de influencia cuya vegetación se encuentra con los límites ejidales de la comunidad de Chunkanán.

### **5.2.Objetivos específicos**

- Registrar la diversidad y abundancia de la familia Orchidaceae en la composición florística y estructura arbórea de la RBLP, en sus tres áreas estratégicas para la conservación: zona núcleo, zona de amortiguamiento y zonas de influencia cuya vegetación se encuentra con los límites ejidales de la comunidad de Chunkanán.
- Determinar en que vegetación de la RBLP hay mayor diversidad y abundancia de la familia Orchidaceae.
- Conocer en que área estratégica para la conservación de la RBLP hay mayor diversidad y abundancia de la familia Orchidaceae
- Identificar a través de encuestas dirigidos a los actores locales y usuarios de los recursos naturales la diversidad y uso de la familia Orchidaceae en las comunidades aledañas a la RBLP.

### **5.3.Preguntas claves**

¿Cuántas especies de la familia Orchidaceae están en la composición florística y estructura arbórea de la RBLP y sus tres áreas estratégicas para la conservación?

¿Cuáles son las especies de Orchidaceae se distribuyen geográfica y ecológicamente en la estructura vertical de la selva con los límites ejidales de la comunidad de Chunkanán y la RBLP?

¿Cuáles son los principales usos de las orquídeas en las comunidades aledañas a la RBLP?

## 6. Referencia

- Arrocha-Morales, F. y G. Mauricio-Villena. 2012. Applying a bioeconomic optimal control model to charcoal production: the case of slash-and-burn agriculture in Mexico. *International Journal of Agriculture and Natural Resources* 39: 489-504.
- Bongers, E.J.; J. Pompa, Meave del Castillo, y J. Carabias, (1988). Structure and floristic composition of the lowland rain forest of the Tuxtlas, México. *Vegetation*, 74: 55-80.
- Carnevali, G. C., J. L. Tapia-Muñoz, R. Jiménez-Machorro, L. Sánchez-Saldaña, L. Ibarra-González, I. M. Ramírez y M. P. Gómez. 2001. 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 Pucatan peninsula biotic province. *Harvard Papers in Botany* 5(2): 383-466.
- Carnevali, G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno-de Stefano y I. Ramírez-Morillo. 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 328 pp.
- Carrillo-Can, L., C. Laynes-Magaña y W. Cetzal-Ix. 2021. XI Reunión Nacional de Investigación Forestal. Memoria. Ciudad de México. Especies forestales para carbón vegetal en las comunidades de Chunkanán, San Agustín Chunhuás e Xcacoeh, Campeche, México. 119-121 pp.
- Carrillo-Can, L., y Laynes-Magaña C. 2020. Diagnóstico de la producción de carbón vegetal en las comunidades de Chunkanán, San Agustín Chunhuás e Xcacoeh, aledañas a la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México. Tesis de licenciatura. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná. Campeche. México. 58 pp.
- Chan-Chi, C. 2021. Diversidad y patrones de distribución de la flora melífera del municipio, Tenabo Campeche, México. Tesis de licenciatura. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná. Campeche. México. 68 pp.
- Chape-S., J. Harrison, M. Spalding y I. Lysenko. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 443-455.
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y manejo de la Reserva de la Biósfera Los Petenes. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Campeche, México. 207 pp.

- CONANP. 2022b. Sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación. Reserva de la Biósfera Los Petenes. <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=91&reg=9> (Consultado octubre de 2022)
- Dressler RL. (2005) How many orchid species?. *Selbyana*. 2005. 26:155-158.
- Durán, G., R., (1987). Lista florística de la región de los petenes, Campeche, México. *Biótica*, 12(3): 181-198.
- Endañú-Huerta, E., J. E. López-Contreras, L. E. Amador-Del Ángel, G. Carnevali, E. Guevara-Carrió, R. Duno-deStefano y W. Cetzal-IX. 2017. 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.* 22(3):398-407.
- Fortanelli-Martínez, J., G. A., Salazar, P. Castillo-Lara, P., J. García Pérez, C. S. Alfaro-Medina, H. A. Castillo-Gómez, T. L. Ramírez-Palomeque, J. I. Morales-de la Torre y de Nova Vázquez, J. A. 2021. Orchidaceae of San Luis Potosí, Mexico: richness and distribution. *Botanical Sciences*. 100: 223-246.
- Gómez-Pompa, A. y Vázquez-Yanes, C. 1974. Studies on the secondary succession of tropical lowlands: The cycle of secondary species. Pp. 336–342. En: W. H. Dobben and R. H. Lowe-McConnell (Eds.). *Proceedings of the First International Congress of Ecology*. The Hague. International Association of Ecology.
- Gray, C., S. L. Hill, T. Newbold, L. N. Hudson, L. Börger, S. Contu, A. J. Hoskins, S. Ferrier, A. Purvis y J. P. Scharlemann. 2016. Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications* 7: 12306.
- Gutiérrez-Báez, C., G. Cabrera-Mis y P. Zamora-Crescencio. 2016. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia el remate, Calkiní, Campeche, México. *Foresta Veracruzana* 18: 1-12.
- Hágsater, E., M. A. Soto-Arenas, G. A. Salazar-Chávez, R. Jiménez-Machorro, M. A. López-Rosas y R. L. Dressler. 2005. *Las Orquídeas de México*. Instituto Chinoín, D.F. 304 pp.
- Ibarra-Manríquez, G.; J.L. Villaseñor, y R. Durán G., 1995. Riqueza de especies y endemismo del componente arbóreo de la Península de Yucatán, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 57: 49–77.
- INEGI. 2022. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de población y vivienda 2020. México.

- <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197759> (consultado octubre de 2022).
- Jackson, F. S., K. Walker y K. J. Gaston. 2009. Relationship between distributions of threatened plants and protected areas in Britain. *Biological Conservation* 142(7): 1515–1522.
- Khapugin, A. 2020. A global systematic review on orchid data in protected Areas. *Nature Conservation Research* 5: 19-33.
- Moo-Collí, F. (2009). Producción y comercialización de carbón vegetal en la comunidad Xkakoch, aledaña a la Reserva de la Biosfera de Los Petenes. Tesis de licenciatura no publicado. ECOSUR.
- Morales-Hernández, J., F. González-Razo y M. Pérez-Chávez. 2016. Caracterización de las orquídeas epífitas y sus forofitos en el parque ecológico universitario “José Mariano Mociño” de la Universidad Autónoma del Estado de México. *Polibotánica* 42: 103-119
- Newman-Belinda, J., K. Dixon, P. Ladd y A. Batty. (2007). Ecology of orchids in urban bushland reserves – can orchids be used as indicators of vegetation condition?. *Lankesteriana International Journal on Orchidology*. 7: 313-315.
- Nigh, R. y S. A. Diemont. 2013. The Maya milpa: fire and the legacy of living Soil. *Frontier Ecology and Environment* 11: e45-e54.
- Oldeman, R. 1983. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis and diversity. En: Sutton. L, Whitmore T. y Chadwick. 1983. Tropical rain forest: ecology and management. Blackwell Scientific Publications. 250 pp.
- Oliva, M., García-Frapolli E. and Porter-Bolland L. (2019). Early detection of conflicts for the management of protected areas: The case of charcoal production in the Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico. *Environmental Management*. 64: 52–63.
- Pennington, T.D., y J. Sarukhán, (2005). Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México. 523 pp.
- Puc-Garrido, E.C., (2010). “Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia de los alrededores de la comunidad de Bethania y del Centro de Investigación de Vida Silvestre de Hampolol (CIVS-Hm) del municipio de Campeche”, tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma

- de Campeche. 75 pp.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana*. 35: 25-44.
- Sánchez-Sánchez, O., T. Krömer y Menchaca-García R. (2019) La selva baja inundable de Quintana Roo y su importancia para la conservación de orquídeas epífitas. *Investigaciones científicas y agrotecnológicas para la seguridad alimentaria*. INIFAP. Tab, Méx. 1: 543–546.
- Solano-Gómez, R, G. A. Salazar-Chávez, H. Huerta-Espinosa, E. Hágsater and Jiménez-Machorro R. 2019. Diversity of Mexican orchids: synopsis of richness and distribution patterns. *Proceedings of the 22nd World Orchid Conference*. *Proceedings of the 22nd World Orchid Conference*. Guayaquil. 1: 255-270. ISBN: 978-9942-8765-1-5
- Soto, M. A. (1996). Regional account, México. En: IUCN/SSC Orchid Specialist Group. *Orchids – status survey IUCN*. Pp. 53-58.
- Tejeda-Sartorius, O. y Téllez-Velasco M. A. 2017. Riqueza de la familia Orchidaceae en un bosque mesófilo de montaña en Chocamán, Veracruz, México. *Acta Botanica Mexicana* 121: 139-149.
- Torrescano-Valle, N. 2010. Estudio de caso: los Petenes de Campeche, Reserva de la Biosfera. In: Villalobos-Zapata G. y J. Mendoza Vega (Coord.). *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. México*. Pp. 165-169.
- Tun-Dzul, F. 1996. Producción de hojarasca, su aporte mineral y la estructura de la vegetación en dos Petenes del estado de Campeche. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida Yuc.75 p.
- Turner, I. M., H. T. W. Tan, Y. C. Wee, A. B. Ibrahim, P. T. Chew y R. T. Corlett. 1994. A study of plant species extinction in Singapore: lessons for the conservation of tropical biodiversity. *Conservation Biology* 8: 705-712.
- UNEP-WCMC y IUCN. 2019. Protected Planet: The world database on protected areas (WDPA) [On-line]. [www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net) (consultado julio de 2022).
- Vellak, A., E. L. Tuvi, Ü. Reier, R. Kalamees, E. Roosaluuste, M. Zobel y M. Pärtel. 2009. Past and present effectiveness of protected areas for conservation of naturally and

- anthropogenically rare plant species. *Conservation Biology* 23(3): 750-7.
- Vellak, A., E. L. Tuvi, Ü. Reier, R. Kalamees, E. Roosalu, M. Zobel y M. Pärtel. 2009. Past and present effectiveness of protected areas for conservation of naturally and anthropogenically rare plant species. *Conservation Biology* 23(3): 750-7.
- Villalobos-Zapata, G. y Mendoza Vega J. (Coord.). 2010. 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. México. 730 p.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87(3): 559-902.
- Villaseñor, J. L., (2003). Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia*. 28: 160-186.
- Zamora-Crescencio, P. 2003. Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. *Polibotánica* 15: 1-40.
- Zamora-Crescencio, P., J. Mas, V. Rico-Gray, M. Carrasco, P. Villegas, C. Gutiérrez-Báez y R. Barrientos-Medina. 2015. Composición y estructura arbórea de petenes en la Reserva de la Biosfera de Los Petenes, Campeche, México. *Polibotánica* 39: 1-19.

## **7. Capítulo 1**

### **Percepción del conocimiento de Orchidaceae en comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera de Los Petenes, Campeche, México**

### **Perception of knowledge of Orchidaceae in communities surrounding the Los Petenes Biosphere Reserve, Campeche, Mexico**

Luis A. Carrillo-Can & William Cetzal-Ix\*

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11, Col. Centro  
Chiná, 24050, Campeche, México

\*Autor para la correspondencia: rolito22@hotmail.com

#### **Resumen:**

**Antecedentes y Objetivos:** La generación de conocimiento a través de listados florísticos de familias botánicas particulares en áreas aledañas a las reservas naturales son la base para la toma de decisiones por parte de actores locales y usuarios de los recursos naturales. Este estudio tuvo como objetivo realizar un diagnóstico sobre la diversidad y uso de las orquídeas a pobladores de comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP).

**Métodos:** Se realizó una consulta de literatura, monitoreo y aplicación de 60 encuestas con preguntas abiertas y cerradas en 10 comunidades rurales aledañas a la RBLP, los actores locales y usuarios encuestados fueron seleccionados a través del método bola de nieve. Las

preguntas a los pobladores se enfocaron en el conocimiento, identificación y usos de las orquídeas.

**Resultados clave:** El 70% desconocen las orquídeas, 30% las conocen, pero de estos, 10% las reconocen por su nombre en maya “tsit”, “u’lolii kaaxob” o “yi’ke’el ché”. En el caso de su morfología, el 55% las identificaron con el pseudobulbo, el 14% con las flores, el 18% por la morfología general de la orquídea y el 13% no las reconocieron. En cuanto al uso y aprovechamiento, el 43% desconoce sus usos, el 33% para uso medicinal y 23% para uso ornamental. Con base en lo anterior se identificó 21 especies en 15 géneros de orquídeas para la RBLP, de los cuales, 16 son epífitas, cuatro terrestres y una hemiepífita; estas especies registradas en la RBLP representan el 22% de las orquídeas presentes en Campeche (94 especies). En los forófitos donde crecen las orquídeas, se registró un total de 11 especies arbóreas.

**Conclusión:** La extracción de orquídeas para fines de colección aún no representa una amenaza en las comunidades aledañas a la RBLP, sin embargo, se ven reducidas por las actividades productivas y de subsistencia, causadas principalmente por la pérdida de hábitat.

**Palabras clave:** Comunidades, diagnóstico, encuestas, forófitos, orquídeas.

**Abstract:**

**Background and Aims:** The generation of knowledge through floristic lists of particular botanical families in areas surrounding nature reserves are the basis for decision-making by local actors and users of natural resources. The objective of this study was to make a diagnosis of the diversity and use of orchids by residents of communities surrounding the Los Petenes Biosphere Reserve (RBLP).

**Methods:** A literature review, monitoring and application of 60 surveys with open and closed questions were carried out in 10 rural communities surrounding the RBLP, the local actors and users surveyed were selected through the snowball method. The questions to the residents focused on the knowledge, identification and uses of orchids;

**Results:** The 70% are unaware of orchids, 30% know them, but of these, 10% recognize them by their Mayan name "tsit", "u'lolii kaaxob" or "yi'ke'el ché". In the case of their morphology, 55% identified them with the pseudobulb, 14% with the flowers, 18% with the general morphology of the orchid and 13% did not recognize them. Regarding the use and exploitation, 43% do not know its uses, 33% for medicinal use and 23% for ornamental use. Based on the above, 21 species were identified in 15 orchid genera for the RBLP, of which 16 are epiphytic, four terrestrial and 1 hemiepiphytic; these species registered in the RBLP represent 22% of the orchids present in Campeche (94 species). In the phorophytes where orchids grow, a total of 11 tree species were recorded.

**Conclusions:** The extraction of orchids for collection purposes does not yet represent a threat in the communities surrounding the RBLP, however, they are reduced by productive and subsistence activities, mainly caused by habitat loss.

**Key words:** Communities, diagnosis, phorophytes, surveys, orchids.

## Introducción

En el mundo existen 100,000 áreas protegidas que cubren más del 12% de la superficie terrestre (Chape *et al.*, 2005; UNEP-WCMC y IUCN, 2019). Las áreas protegidas en diferentes regiones del mundo dependen de la representatividad de los taxones endémicos o amenazados que posean (Jackson *et al.*, 2009; Vellak *et al.*, 2009; Gray *et al.*, 2016) para

ser considerados en los planes de manejo y conservación (Watts y Rico-Gray, 1987). Uno de los grupos amenazados en sus ecosistemas son las orquídeas por su importancia económica y ornamental, las áreas protegidas representan sitios donde pueden mantenerse conservados, pero son pocos los estudios que se enfocan a evaluarlos dentro de estos (Khapugin, 2020, Vega *et al.*, 2022). A pesar de que Orchidaceae a nivel mundial posee 28,000 especies en 763 géneros (Christenhusz y Byng, 2016). En México se registran 1,213 especies en 168 géneros (Villaseñor, 2016). En la península de Yucatán 128 especies, de estas, 94 especies están en Campeche, 121 en Quintana Roo y 41 en Yucatán (Hágsater *et al.*, 2005; Soto *et al.*, 2007; Carnevali *et al.*, 2010).

Campeche posee un total de 2,342,118 ha (41%) de superficie en reservas naturales donde se han registrado especies de Orchidaceae, una de estas, es la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) que cuenta con una superficie de 282,857.62 ha y representa el 12% del área del estado (CONANP, 2006; Villalobos y Mendoza, 2010). La RBLP alberga una gran diversidad de flora y fauna en su superficie terrestre y marina (Torrescano, 2010), siendo necesario proteger sus ecosistemas, tanto en su estructura y funcionalidad por los servicios ecosistémicos que permiten a las especies condiciones óptimas para su reproducción, abundancia y distribución.

La CONANP (2006) estima que en las diferentes comunidades vegetales de la RBLP habitan 678 especies de plantas en 404 géneros y 103 familias. En lo que respecta a las Orchidaceae, se ha registrado un total de 17 especies, entre estas *Brassavola appendiculata*, *B. grandiflora*, *Catasetum integerrimum*, *Cohniella yucatanensis* (endémica), *Cyrtopodium macrobulbon*, *Dendrophylax porrectus*, *Encyclia alata*, *E. guatemalensis*, *E. nematocaulon*, *Habenaria macroceratitis*, *Lophiaris andrewsiae* (endémica), *Myrmecophila christinae* Carnevali & Gómez-Juárez var. *christinae* (endémica), *M. tibicinis*, *Oeceoclades maculata*,

*Rhyncholaelia digbyana*, *Sacoila lanceolata* y *Vanilla insignis* (Zamora-Crecencio, 2003; CONANP, 2006; Gutiérrez-Báez *et al.*, 2016; Chan-Chi, 2021)

Sin embargo, la RBLP se encuentra sometida a presión humana debido a la cercanía de las comunidades rurales que hacen uso de la flora y fauna, así como por diversas actividades económicas, las cuales pueden provocar en algunos casos incendios forestales voluntarios o involuntarios para la preparación de tierras o áreas destinadas a la agricultura tradicional, para la producción de carbón vegetal, extracción de leña, madera en rollo, renta y venta de áreas forestales y además por el cambio de uso de suelo (Arrocha y Villena, 2012; Night y Diemont, 2013; Monzón, 2018 Carrillo-Can *et al.*, 2021). , Todas estas actividades ponen en riesgo las especies de los ecosistemas, en el caso de las orquídeas epífitas afectan la disponibilidad de especies arbóreas o forófitos, de las cuales dependen particularmente para establecerse, afectando sus poblaciones silvestres (Morales *et al.*, 2016). Por tal razón, se realizó un diagnóstico sobre la diversidad y uso de las orquídeas a pobladores de comunidades aledañas a la RBLP.

## **Materiales y métodos**

### **Área de estudio**

El estudio se llevó a cabo en las comunidades aledañas a la zona de influencia de RBLP (20°31'–19°49' N, 90°45'–90°20' W), ubicadas en el norte de Campeche. La vegetación de la RBLP está conformada por selva baja caducifolia (SBC), selva mediana subcaducifolia (SMSC), selva baja inundable (SBI), selva mediana subperennifolia (SMSP), petenes y manglares en sus diferentes modalidades (Barrera, 1982; CONANP, 2006; Zamora-Crecencio, 2015). De acuerdo con el plan de manejo la RBLP cuenta con una zonificación, dividida en la zona núcleo (ZN, vegetación inmersa en la RBLP), zona de amortiguamiento (ZA, franja de vegetación más cercana a la reserva con los ejidos) y zona

de influencia (ZI), que se encuentra las comunidades aledañas, Chunkanán y Sodzil (municipio Hecelchakán), Hampolol (municipio Campeche), Santa María, San Nicolás, Santa Cruz ExHacienda, Tankuché y Pucnachén (municipio Calkiní), Santa Rosa y Tenabo (municipio Tenabo). La temperatura promedio anual es de 26.2°C y la precipitación promedio anual de 1,272.8 mm (Villalobos y Mendoza, 2010).

### **Entrevistas**

Se realizó 60 encuestas en 10 comunidades aledañas a la RBLP (Chunkanán, Hampolol, Sodzil, Santa María, San Nicolás, Santa Cruz ExHacienda, Santa Rosa, Tenabo, Tankuché, Pucnachén) por el método bola de nieve para documentar la percepción del uso y diversidad de orquídeas. Se verificó la presencia las especies registradas en la lista del plan de manejo de la CONANP (2016), así como literatura previa para el área. Con base en la información anterior, se elaboraron láminas impresas con diferentes estructuras de la planta (vegetativo y reproductivo) de las orquídeas para facilitar su identificación por los actores locales entrevistados. Adicionalmente, se realizaron recorridos de observación y monitoreo de noviembre 2021 a marzo 2022 para corroborar la presencia de las orquídeas previamente registradas en la RBLP. Los habitantes de las comunidades aledañas a la RBLP son bilingües en maya y español, siendo el maya su lengua materna, por tal las encuestas se realizaron en maya. Se verificó los nombres científicos en las plataformas de búsqueda de nombres científicos aceptados y actualizados del portal Flora de la Península de Yucatán (Duno de Stefano, 2010).

### **Análisis de los datos**

Para el análisis estadístico se crearon tablas de contingencia con los datos recabados con las encuestas, donde las variables fueron determinando la frecuencia de los datos, y para cada variable se transformaron en porcentajes.

## Resultados

En las 10 localidades se obtuvo una edad promedio de 50.79 años de las personas encuestadas, teniendo Sodzil un promedio de 63.2 de edad más alta (**Cuadro 1**). Se obtuvo una participación de la población de hombres del 56.45% (rango de edad: 26-96) y mujeres 43.55% (rango de edad: 32-81), con una diferencia del 12.90% de los 60 entrevistados. El grado académico de los encuestados refirieron haber terminado la primaria (40.32%), secundaria (27.41%), preparatoria (8.06%), licenciatura (9.67%), solo el 14.51% refirió no tener estudios de nivel básico (**Cuadro 1**). Las ocupaciones de los actores locales mencionaron ser principalmente ama de casa (35.48%), agricultores (30.65%) y otros (33.87%) que corresponden a las actividades de apicultura, guardaparques, artesanos, carboneros y ganaderos (**Cuadro 1**).

## Diagnóstico y percepción

En cuanto al diagnóstico de los encuestados, el 70% respondieron desconocer las especies bajo el nombre de “orquídea”; mientras el 30% las identificaron como “orquídea silvestre” (**Figura 1, Cuadro 2**). De las personas que las reconocieron, el 10% las conocen principalmente por su nombre en maya “tsit”, “u’lolí kaaxob” o “yi’ke’el ché”. En las comunidades donde las identificaron como “orquídea silvestre” fueron Tankuché (8.33%) y Hampolol (6.67%) (**Cuadro 2**). Con respecto a los usos de las orquídeas, se registraron como ornamental (23.33%) y medicinal (33.33%) y sin usos (43.33%) en las comunidades de Tenabo, Hampolol y Santa Rosa.

En la identificación de las orquídeas, el 55% las reconocen por medio de sus pseudobulbos, el 14.51% por las flores, el 18.33% por su morfología general y el 13.33% no las reconocen (**Figura 1, Cuadro 2**). La mayor diversidad de orquídeas identificadas por comunidad se registró en Tenabo (17 especies) (**Figura 2A**), seguido de Santa Rosa (9

especies), Chunkanán y Santa Cruz ExHacienda (8 especies) (Cuadro 3). Las especies con mayor frecuencia fueron *Encyclia alata* (12.50%) (Figura 2B), *E. nematocaulon* (11.25%), *Lophiaris oerstedii* y *Cohniella yucatanensis* (10%). Mientras con mayor abundancia fue *E. alata* (17.22%), *E. nematocaulon* (14.44%) y *Laelia rubescens* (11.67) (Cuadro 3).

En la identificación de forófitos, el 53.33% de los entrevistados reconocieron 11 especies arbóreas, siendo Fabaceae el grupo más importante (Figura 3, Cuadro 4). La especie mayormente identificada por los entrevistados en las comunidades fue *Gymnopodium floribundum* (10 personas) (Figura 2C), seguido de *Piscidia piscipula* (8 personas) y *Lysiloma latisiliquum* (6 personas), con usos forestales como: leña para las casas, madera óptima para la producción de carbón vegetal y de importancia melífera (Cuadro 4).

### Usos etnobotánicos

La percepción de uso como plantas ornamentales se encuentra en un 22.58% de los 60 entrevistados, los cuales refieren coleccionar algunas especies (Cuadro 2). En Santa Cruz ExHacienda (9.68%) se registró el mayor uso de las orquídeas como ornato y las coleccionan en el patio de sus viviendas (*Cyrtopodium macrobulbon*, *E. alata*, *E. nematocaulon*, *Myrmecophila christinae* var. *Christinae*). En Pucnachén y Tankuché (3.23%) aprecian las flores de las plantas sin extraerlas de la naturaleza, por lo que no se considera una amenaza la extracción de las orquídeas de su hábitat por los actores locales o usuarios de los recursos naturales que se encuentran aledañas a la RBLP.

En cuanto al uso medicinal, el 35.48% de los 60 encuestados respondieron para aplicación en la medicina tradicional, siendo Chunkanán (12.90%) donde se registra el mayor uso, seguido de San Nicolás y Sodzil (6.45%), respectivamente (Cuadro 2). Entre estas especies medicinales se encuentra *Catasetum integerrimum*, *Cy. macrobulbon*, *E. alata* y *La.*

*rubescens*, con usos para la fiebre, migraña, antiinflamatorio y antiurticaria. En los procedimientos y recomendaciones para el uso antiurticario o antiinflamatorio, los pobladores señalaron: “... *Se requiere tostar los pseudobulbos a fuego lento y posteriormente sacarles el "jugo", con la molienda se obtiene una pasta, lo cual se coloca en la zona afectada, se venda por unos minutos y dejar reposar hasta que surja efecto ...*”.

En Chunkanán y Tankuché se registró el uso antiinflamatorio, los pobladores señalaron: “... *Algunas mamás primerizas al dar pecho se les inflama el pezón y la areola (mastitis) genera dolor al estar amamantando, las parteras y las abuelitas aplican pomadas de *Cy. macrobulbon* ...*”. Por su parte, en Chunkanán, Sodzil, San Nicolás y Pucnachén se usa *Cy. macrobulbon*, *Ca. integerrimum* y *La. rubescen* para la afección conocida en maya como “*chuchum kaak*” o también conocido como colmoyote provocado por *Dermatobia hominis* (Diptera: Oestridae). Además, en Chunkanán y Tankuché se usa *Ca. integerrimum* y *Cy. macrobulbon* para el tratamiento de la picadura del “pic” *Triatoma dimidiata* (Reduviidae) y el “na’ dzul” *Periplaneta americana* (Blattidae), los pobladores indicaron que en estos casos no requieren intervención médica, pero que en algunos casos puede tener una reacción alérgica como picazón intensa, ampollas o urticaria, aplicando de estas plantas el extracto en la lesión para tener un efecto antiurticario. Finalmente, en las comunidades de San Nicolás, Santa María y Sodzil indicaron el uso de *E. alata* para el tratamiento del dolor de cabeza tipo migraña y para controlar la fiebre, de acuerdo a los pobladores “... *Se requiere hervir los pseudobulbos para obtener una infusión, se aplica en paños en la cabeza del paciente para contrarrestar la migraña y para la fiebre se hace un baño de cuerpo el enfermo ...*”.

### **Diversidad de orquídeas en la RBLP**

Se encontró 15 géneros de 21 especies de orquídeas, de los cuales 16 (76.19%)

epífitas, 4 (19.04%) terrestres y 1 (4.76) hemiepífita, en ésta última se encuentra la *Vanilla insignis* Ames (Figura 1, Cuadro 4). En tal sentido, 15 fueron identificadas en las encuestas aplicadas en las comunidades aledañas a la RBLP, 14 especies fueron observadas durante el monitoreo en la vegetación Chunkanán-RBLP y 18 a través de literatura, lo que confirma la diversidad de especies de orquídeas presente en la RBLP. Siendo la *Notylia orbicularis* A. Rich. & Galeotti ssp. *orbicularis*, *Encyclia alata* (Bateman) Schltr., *Lophiaris oerstedii* (Rchb. f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler, cuyas especies se actualiza la lista y representará para la RBLP un 22.34% de las 94 en Campeche, 16.40% de 128 de la PBPY y 1.73% de 1,213 en México.

## Discusión

En México, las comunidades rurales emplean las orquídeas en la medicina tradicional, para ceremonias religiosas, como alimento u obtienen ingresos adicionales por su uso ornamental (Hernández, 1959; Sahagún, 1975; Flores-Palacios y Valencia Díaz, 2007). Sin embargo, estas prácticas sin un manejo sostenible pueden poner en riesgo a sus poblaciones silvestres (Cruz-García et al. 2015; Martínez-Meléndez, 2020). Siendo necesario que los agentes locales de las comunidades provean o validen información botánica o se involucren en procesos dirigidos a través de encuestas estructuradas sobre el uso y conservación de la flora (Villaseñor et al., 2016). En este estudio, se abordó aspectos de identificación, uso, manejo y forófitos donde se establecen las orquídeas, así como los tipos de vegetación donde las han observado en sus actividades cotidianas en campo, lo que aporta un conocimiento a los pobladores para la conservación de la orquideoflora en la RBLP. Folke et al. (2005), mencionan que los agentes importantes del conocimiento local y sus prácticas asociadas se basan en la observación constante de la dinámica continua del manejo de los recursos naturales durante sus prácticas cotidianas.

Con base en las entrevistas y observaciones en campo realizadas en este estudio en las comunidades aledañas a la RBLP, se puede confirmar que no se realiza extracción de orquídeas para fines de colección o comercialización, lo cual, no representa un riesgo para las poblaciones silvestres. A pesar de que se observó de que algunos pobladores resguardan orquídeas en sus patios de *Cy. macrobulbon*, *E. alata*, *E. nematocaulon*, *M. christinae* var. *christinae*; en otros casos los pobladores suelen creer que las orquídeas son plantas parásitas y por tal razón no las cultivan como plantas ornamentales en sus patios.

Las especies arbóreas mencionadas por los actores locales como los principales forófitos fueron *G. floribundum*, *P. piscipula*, *L. latisiliquum* y *H. campechianum*, esto concuerda con lo registrado por Zarate-García *et al.* (2020) en la preferencia de forófitos por orquídeas en la RBLP. Para el caso de *G. floribundum*, es una especie abundante en la selva mediana subcaducifolia y selva baja inundable en la península de Yucatpan, su corteza rugosa facilita la colonización de orquídeas epífitas (de la Rosa-Manzano, 2014). Otro caso particular es *H. campechianum* “palo tinto o palo de campeche”, en sitios de la selva baja inundable donde crece de forma dominante se conoce localmente como “tintales”, la cual alberga una alta riqueza y presencia de epífitas (Tun-Dzul, 2020).

Las plantas medicinales son el recurso terapéutico tradicional más importante de muchas comunidades indígenas en México, entre estas, las orquídeas que formaban parte de la antigua medicina tradicional y que han sido empleadas desde tiempos precolombinos (Emeterio-Lara, 2016; Cruz-García *et al.* 2014; Laguna-Cerda *et al.*, 2022). En este sentido, Hernández (1959) y Sahagún (1975) documentaron el uso medicinal de algunas orquídeas para curar la disentería, la tos, para “templar el calor” del estómago, para la mala digestión, heridas infectadas, hemorragias, dolor de cabeza. En el caso de la península de Yucatán (PY), en el listado florístico regional de Carnevali *et al.* (2010) se menciona de forma generalizada

el uso medicinal de las orquídeas; mientras en este estudio se aporta el conocimiento tradicional de las comunidades aledañas a la RBLP sobre el uso medicinal de *Ca. integerrimum*, *Cy. macrobulbon*, *E. alata* y *La. rubescens*, para tratar diversas afecciones, entre estas, la conocida como “*Chuchum kaak*”. De acuerdo con Chávez-Guzmán (2011), esta afección según los mayas de la PY la describen como pezón de fuego o tumor grande con pus. En términos médicos es una miasis producida por una larva de dípteros ciclorrafos que infestan a los animales silvestres y domésticos (incluido el humano) que se nutren en forma parásita de sus tejidos vivos o muertos, produciendo invasión y destrucción tisular (Zuñiga-Carrasco, 2009). Esta afección también es conocida localmente como tórsalo o colmoyote, debido a que se consideran ectoparásitos, ya que, aunque las larvas se desarrollan subcutáneamente, tienen contacto con el ambiente y respiración aerobia (Vázquez-Gordillo, 2012).

La actualización de orquideofloras en reservas naturales permite tener un acercamiento real de su diversidad y, por otro lado, genera interés para su identificación de especies y áreas donde se encuentran para su protección (Noguera-Savelli, 2013). El plan de manejo de la RBLP fue publicado en 2006, muchas de las especies han requerido actualización de sus nombres científicos, por ejemplo, *Brassavola cucullata* (= *B. appendiculata*), *Cy. punctatum* (= *Cy. macrobulbon*), *Rhyncholaelia tibicinis* (= *Rhyncholaelia digbyana* var. *digbyana*), *Schomburgkia tibicinis* (= *Myrmecophila tibicinis*) y *Stenorrhynchus lanceolatus* (= *Sacoila lanceolata*). Otros estudios en la RBLP también han requerido actualizaciones, por ejemplo, *Oncidium ascendens* (= *Co. yucatanensis*), *E. belizensis* (= *E. guatemalensis*), confirmados previamente por Gutiérrez-Báez et al. (2016).

Por otro lado, el Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC) registra únicamente como endémica para la RBLP a *Trichocentrum*

*andrewsiae* (= *Lophiaris andrewsiae*) (CONANP, 2022a, b). En el presente estudio, se encontró además de *Lo. andrewsiae*, a *Co. yucatanensis*, *Myrmecophila christinae* var. *christinae* y *Rhyncholaelia digbyana* var. *digbyana*, registrándose cuatro de las ocho especies endémicas de la PY (Carnevali *et al.*, 2022). La RBLP forma parte importante de área de distribución y límite donde habitan estas orquídeas endémicas en la región (Carnevali *et al.*, 2001; Cetzal-Ix, 2014).

En este estudio se registró por primera vez a *Vanilla insignis* para la RBLP, esta especie se encuentra en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN del 2017 con el estatus de “En peligro” (IUCN, 2022a), sin embargo, no se encuentra protegida en las leyes mexicanas. También se registró *Oeceoclades maculata*, en otras Áreas Naturales Protegidas se ha considerado su presencia como especie invasora (nativa de África tropical e introducida y naturalizada en el Neotrópico), registrada en México en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Duno de Stefano, 2010; Boege-Paré, 2012). Esta especie se ha adaptado a diferentes ecosistemas, bosques húmedos, zonas costeras, bosques de pino, praderas y hasta zonas perturbadas (CABI, 2014). A pesar de lo anterior, *O. maculata* se encuentra en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN (2022b) como de “preocupación menor”; en este estudio se observó en la selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia de áreas conservadas o sitios perturbados. De acuerdo con Romand-Monnier (2013), no existen medidas de conservación para esta orquídea, por lo que es necesario establecer medidas para controlar su propagación si existiesen impactos negativos en la flora nativa.

La RBLP es un área natural protegida de importancia para la conservación de Orchidaceae, los esfuerzos de protección tienen que incluir la vegetación aledaña en su zona de influencia, como zonas críticas de protección a través de las áreas destinadas

voluntariamente a conservación que fungirán como un corredor biológico en la zona para el monitoreo, rescate, recolección, registro y dispersión de las orquídeas. Aunque no se considera una amenaza la extracción de orquídeas por los agentes locales, esto les da una ventaja de permanecer en los ecosistemas, pero si es necesario que los centros ecoturísticos considerarán un principio precautorio de no extracción por los visitantes.

### **Contribución de autores**

LCC y WCI diseñaron el estudio. LCC realizó los análisis y la interpretación de los resultados. LCC y WCI contribuyeron en la redacción y edición del manuscrito.

### **Agradecimientos**

Agradecimiento al CONACYT por la beca otorgada para los estudios de posgrado (1079800). WCI agradece al proyecto CONACYT #321337 “Consolidación del Jardín Etnobiológico Campeche: base para el rescate, promoción y generación de conocimiento etnobotánico con fines de investigación, formación de recursos humanos, producción y conservación de los recursos naturales y culturales”. Los autores agradecen a las familias entrevistadas de las comunidades aledañas a la RBLP y las que acompañaron a realizar las encuestas VMC, DZD, CCC y JGP.

### **Literatura citada**

Arrocha-Morales, F. y G. Mauricio-Villena. 2012. Applying a bioeconomic optimal control model to charcoal production: the case of slash-and-burn agriculture in Mexico. *International Journal of Agriculture and Natural Resources* 39: 489-504

Barrera, A. 1982. Los petenes del noroeste de Campeche. Su exploración ecológica en

- perspectiva. *Biótica* 7(2): 163-169.
- Boege-Paré, K. 2012. Estudian en la UNAM tres especies de plantas invasoras. Boletín UNAM-DGCS-471. Ciudad Universitaria. Ciudad de México. México. [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012\\_471.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_471.html) (consultado agosto de 2022).
- CABI. 2022. Invasive Species Compendium. *Oeceoclades maculata*. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/115853#tolinkstowebsites> (consultado octubre de 2022)
- Carrillo-Can, L., C. Laynes-Magaña y W. Cetzal-Ix. 2021. XI Reunión Nacional de Investigación Forestal. Memoria. Ciudad de México. Especies forestales para carbón vegetal en las comunidades de Chunkanán, San Agustín Chunhuás e Xcacoeh, Campeche, México. 119-121 pp.
- Carnevali, G. C., J. L. Tapia-Muñoz, R. Jiménez-Machorro, L. Sánchez-Saldaña, L. Ibarra-González, I. M. Ramírez y M. P. Gómez. 2001. 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 Pucatan peninsula biotic province. *Harvard Papers in Botany* 5(2): 383-466.
- Carnevali, G., J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno-de Stefano y I. Ramírez-Morillo. 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 328 pp.
- Carnevali F. C. G., Ramírez-Morillo, I., Pérez-Sarabia. J. E., Tapia-Muñoz, J. L., Estrada Medina, E., Cetzal-Ix, W., Hernández-Aguilar, S., Can Itza L. L., Raigoza Flores N. E., Duno de Stefano, R. y G. A. Romero-González. 2022. Assessing the Risk of Extinction of Vascular Plants Endemic to the Yucatán Peninsula Biotic Province by

- Means of Distributional Data. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 106(1): 424-457.
- Cetzal-Ix, W. 2014. *Cohniella yucatanensis* (Orchidaceae), una especie endémica y vulnerable en la Península de Yucatán. *Desde el Herbario CICY* 6: 84-87.
- Chape-S., J. Harrison, M. Spalding y I. Lysenko. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 443-455.
- Chávez-Guzmán, M. 2011. Médicos y medicinas en el mundo peninsular maya colonial y decimonónico. *Península* 6(2): 71-102.
- Christenhusz, M. J. C. y J. W. Byng. 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261(3): 201-217.
- CONANP. 2022a. Áreas Destinadas Voluntariamente a Conservación. <https://advc.conanp.gob.mx/> (consultado agosto de 2022).
- CONANP. 2022b. Sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación. Reserva de la Biósfera Los Petenes. <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=91&reg=9> (Consultado octubre de 2022)
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y manejo de la Reserva de la Biósfera Los Petenes. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Campeche, México. 207 pp.
- Chan-Chi, C. 2021. Diversidad y patrones de distribución de la flora melífera del municipio, Tenabo Campeche, México. Tesis de licenciatura. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná. Campeche. México. 68 pp.
- Cruz-García, G., L. Lagunez-Rivera, M. G. Chávez-Ángeles y R. Solano-Gómez. 2015. The Wild Orchid Trade in a Mexican Local Market: Diversity and Economics. *Economic Botany* 69(4): 291-305.

- Cruz-García, G., R. Solano-Gómez y L. Lagunez-Rivera. 2014. Documentation of the medicinal knowledge of *Prosthechea karwinskii* in a Mixtec community in Mexico. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 24(2): 153-158.
- de la Rosa-Manzano, E., J. L. Andrade, G. Zotz y C. Reyes-García. 2014. Epiphytic orchids in tropical dry forests of Yucatan, Mexico – species occurrence, abundance and correlations with host tree characteristics and environmental conditions. *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 209(2): 100-109.
- Duno de Stefano, R., Carnevali Fernández-Concha, G., Ramírez Morillo, I. M., Tapia Muñoz, J. L., Can Itzá, L. L., Hernández-Aguilar, S. y T. Embray. 2010. Flora de la Península de Yucatán. [cicy.mx/sitios/flora%20digital/](http://cicy.mx/sitios/flora%20digital/) (consultado agosto de 2022).
- Emeterio-Lara A., V. Palma-Linares, L. Vázquez-García y J. Mejía-Carranza. 2016. Usos y comercialización de orquídeas silvestres en la región sur del Estado de México. *Polibotánica* 42: 197-214.
- Flores-Palacios, A. y S. Valencia-Díaz. 2007. Local illegal trade reveals unknown diversity and involves a high species richness of wild vascular epiphytes. *Biological Conservation* 136(3): 372-387.
- Folke, Carl, T. Hahn, P. Olsson y J. Norberg. 2005. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* 30(1): 441-473.
- Gray, C., S. L Hill, T. Newbold, L. N. Hudson, L. Börger, S. Contu, A. J. Hoskins, S. Ferrier, A. Purvis y J. P. Scharlemann. 2016. Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications* 7: 12306.
- Gutiérrez-Báez, C., G. Cabrera-Mis y P. Zamora-Crescencio. 2016. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia el remate, Calkiní, Campeche, México. *Foresta Veracruzana* 18: 1-12

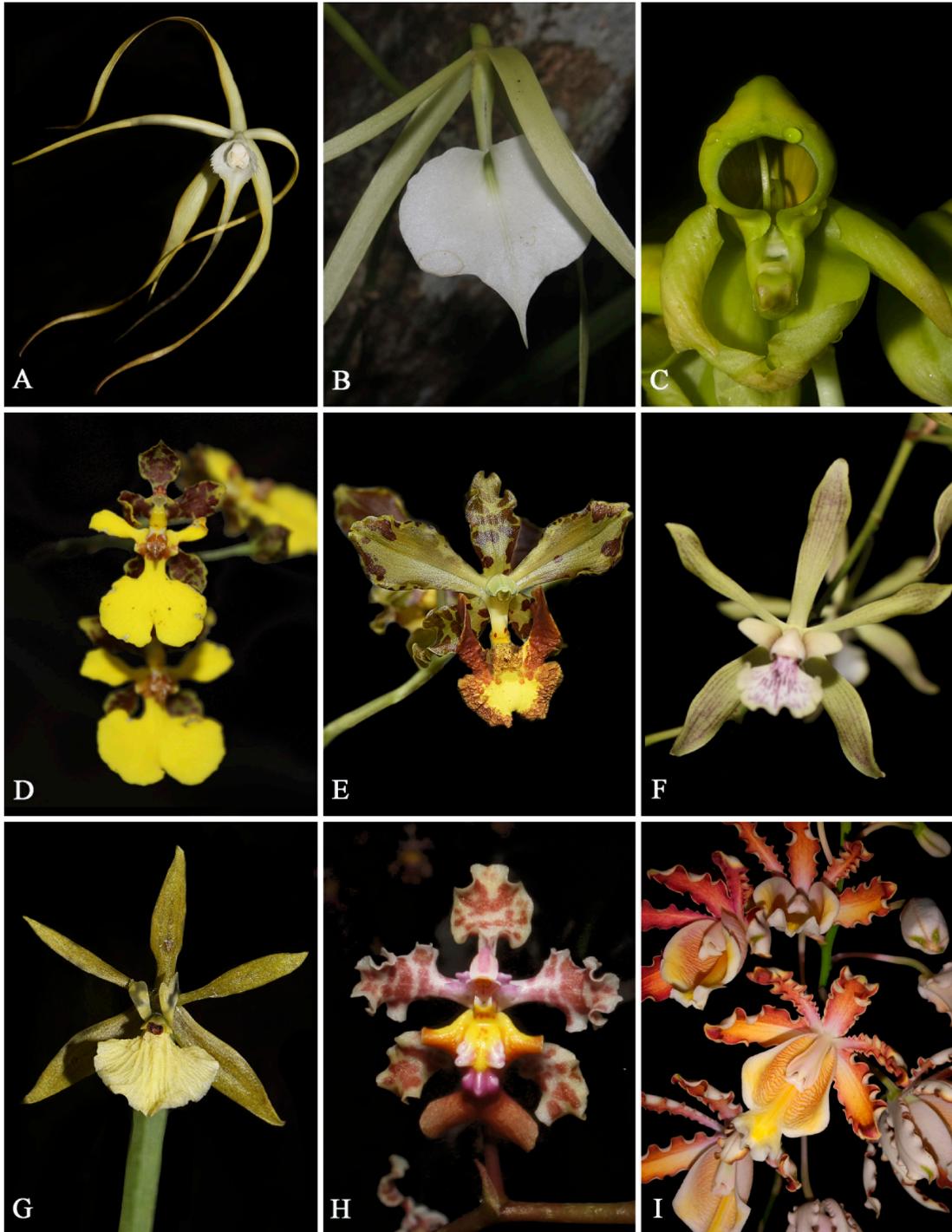
- Hágsater, E., M. A. Soto-Arenas, G. A. Salazar-Chávez, R. Jiménez-Machorro, M. A. López-Rosas y R. L. Dressler. 2005. Las Orquídeas de México. Instituto Chinoín, D.F. 304 pp.
- Hernández, F. 1959. Historia Natural de Nueva España. Tomo II y VII. UNAM. México. 45 pp.
- IUCN. 2022a. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The IUCN Red List of Threatened Species. *Vanilla insignis*. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org/species/105879483/172969937> (consultado octubre de 2022).
- IUCN 2022b. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The IUCN Red List of Threatened Species. *Oeceoclades maculata*. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org/species/44392733/44514773> (consultado octubre de 2022).
- Jackson, F. S., K. Walker y K. J. Gaston. 2009. Relationship between distributions of threatened plants and protected areas in Britain. *Biological Conservation* 142(7): 1515–1522.
- Khapugin, A. 2020. A global systematic review on orchid data in protected Areas. *Nature Conservation Research* 5: 19-33.
- Laguna-Cerda, A., M. A. Aguilar-Morales y López-Sandoval, J. A. 2022. Orchid species richness of Mexico: opportunities for use and conservation. *Acta Horticulturae* 1340: 241-252.
- Martínez-Meléndez, N., M. Martínez-Meléndez, J. Hernández-Rodríguez y D. Jiménez-López. 2020. Orquídeas silvestres: amenazas y acciones locales para su conservación en el Parque Nacional Lagos de Montebello y su zona de influencia, Chiapas, México. *Desde el Herbario CICY* 12: 238-245.
- Monzón-Alvarado, C. 2018. El manejo del fuego en Calakmul, Campeche: incendios

- forestales, gobernanza y variabilidad local de la precipitación. *CIENCIA ergo-sum* 25(3): <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/10420> (consultado agosto de 2022).
- Morales-Hernández, J., F. González-Razo y M. Pérez-Chávez. 2016. Caracterización de las orquídeas epífitas y sus forofitos en el parque ecológico universitario “José Mariano Mociño” de la Universidad Autónoma del Estado de México. *Polibotánica* 42: 103-119
- Nigh, R. y S. A. Diemont. 2013. The Maya milpa: fire and the legacy of living Soil. *Frontier Ecology and Environment* 11: e45-e54.
- Noguera Savelli, E. 2013. Las epífitas de la Reserva El Triunfo, Chiapas. *Revista Fitotecnia Mexicana* 36: 1-89.
- Romand-Monnier, F. 2013. *Oeceoclades maculata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T44392733A44514773. <https://www.iucnredlist.org/species/44392733/44514773> (consultado septiembre de 2022).
- Sahagún, B., 1975. Historia General de las Cosas de Nueva España. Editorial Porrúa. México. Pp. 508-685.
- Soto Arenas, M., R. Solano-Gómez y Hágsater E. 2007. Risk of extinction and patterns of diversity loss in mexican orchids. *Lankesteriana* 7(1-2): 114-121.
- Torrescano-Valle, N. 2010. Estudio de caso: los Petenes de Campeche, Reserva de la Biosfera. In: Villalobos-Zapata G. y J. Mendoza Vega (Coord.). 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. México. Pp. 165-169.
- Tun-Dzul, F. J. y J. I. Hernández-Stefanoni 2020. Los Ak'alches, arboles creciendo en un

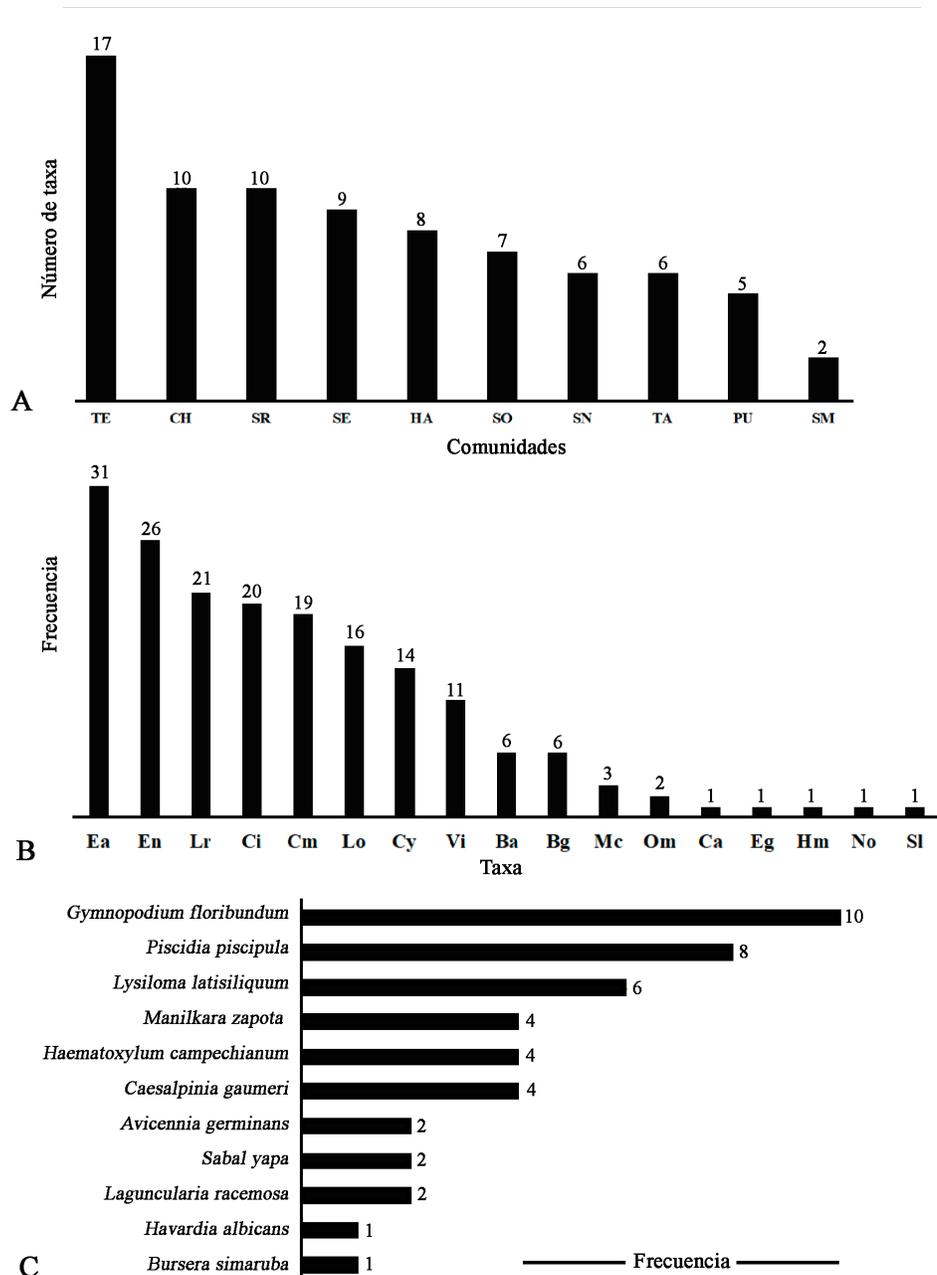
- hábitat inundado en la península de Yucatán. Desde el Herbario CICY 12: 175-181.
- UNEP-WCMC y IUCN. 2019. Protected Planet: The world database on protected areas (WDPA) [On-line]. [www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net) (consultado julio de 2022).
- Vázquez-Gordillo, K. G. 2012. Parasitosis por colmoyotes (*Dermatobia hominis*) en humanos y fauna en la Selva Lacandona. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México. 81 pp.
- Vega, H., W. Cetzal-Ix, E. Mó, K. J. Romero-Soler y S. K. Basu. 2022. An Updated Checklist of the Orchidaceae of Honduras. *Phytotaxa* 562(1): 1-80.
- Vellak, A., E. L. Tuvi, Ü. Reier, R. Kalamees, E. Roosaluuste, M. Zobel y M. Pärtel. 2009. Past and present effectiveness of protected areas for conservation of naturally and anthropogenically rare plant species. *Conservation Biology* 23(3): 750-7.
- Villalobos-Zapata y J. Mendoza Vega (Coord.). 2010. 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. México. 730 p.
- Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 87(3): 559-902.
- Villaseñor, E., L. Porter-Bolland, F. Escobar; R. M. Guariguat y P. Moreno-Casasola. 2016. Characteristics of participatory monitoring projects and their relationship to decision-making in biological resource management: a review". *Biodiversity and Conservation* 25(11): 2001-2019.
- Zamora-Crescencio, P. 2003. Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. *Polibotánica* 15: 1-40.
- Zamora-Crescencio, P., J. Mas, V. Rico-Gray, M. Carrasco, P. Villegas, C. Gutiérrez-Báez

- y R. Barrientos-Medina. 2015. Composición y estructura arbórea de petenes en la Reserva de la Biosfera de Los Petenes, Campeche, México. *Polibotánica* 39: 1-19.
- Zarate-García, A. M., E. Noguera-Savelli, S. B. Andrade-Canto, H. A. Zavaleta-Mancera, A. Gauthier y F. Alatorre-Cobos. 2020. Bark water storage capacity influences epiphytic orchid preference for host trees. *American Journal of Botany* 107: 726-734.
- Zúñiga-Carrasco, I. R. 2009. Miasis: Un problema de salud poco estudiado en México. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría* 22: 121-125.
- Watts, E.S., y Rico-Gray, V. 1987. Los primates de la Península de Yucatán, México: estudio preliminar sobre su distribución actual y estado de conservación. *Biótica* 12: 57-66.

## PIE DE FIGURAS



**Figura 1:** Algunas orquídeas registradas en la Reserva de la Biosfera Los Petenes. **A.** *Brassavola appendiculata*. **B.** *Brassavola grandiflora*. **C.** *Catasetum integerrimum*. **D.** *Cohniella yucatanensis*. **E.** *Cyrtopodium macrobulbon*. **F.** *Encyclia guatemalensis*. **G.** *Encyclia nematocaulon*. **H.** *Lophiaris oerstedii*. (Fotos: A-E-G. Ángel J. Ríos Oviedo, B-C-D-F-H-I. Luis A. Carrillo Can).



**Figura 2:** Orquídeas y forófitos derivado de las encuestas y observaciones en campo. **A.** Número de taxa por comunidad. Comunidades: CH = Chunkanán, HA = Hampolol, PU = Pucnachén, SE = San Cruz ExHacienda, SM = Santa María, SN = San Nicolás, SO = Sodzil, SR = Santa Rosa, TA = Tankuché, TE = Tenabo. **B.** Frecuencia de orquídeas. Orquídeas: Cm = *Cyrtopodium macrobulbon*, Ea = *Encyclia alata*, Eg = *Encyclia guatemalensis*, En = *Encyclia nematocaulon*, Lr = *Laelia rubescens*, Ci = *Catasetum integerrimum*, Lo = *Lophiaris oerstedii*, Cy = *Cohniella yucatanensis*, Vi = *Vanilla insignis*, Ba = *Brassavola appendiculata*, Bg = *Brassavola grandiflora*, Mc = *Myrmecophila christinae*, Om = *Oeceoclades maculata*, Ca = *Cohniella ascendens*, Hm = *Habenaria macroceratitis*, No = *Notylia orbicularis*, Sl = *Sacoila lanceolata*. **C.** Frecuencia de forófitos.



**Figura 3:** Principales especies arbóreas (forófitos) donde se registraron las orquídeas. **A.** *Avicennia germinans*. **B.** *Bursera simaruba*. **C.** *Caesalpinia gaumeri*. **D.** *Gymnopodium floribundum*. **E.** *Haematoxylum campechianum*. **F.** *Crescentia cujete*. **G.** *Lysiloma latisiliquum*. **H.** *Manilkara zapota*. **I.** *Sabal yapa*. (Fotos: Luis A. Carrillo Can).

**Cuadro 1:** Análisis de datos de los encuestados. Promedio de edad y porcentaje de participación de mujeres, hombres, nivel académico y actividades productivas de los encuestados. ED = Edad, H = Hombre, M = Mujer. Nivel académico: PR = Primaria, SE = Secundaria, PP = Preparatoria, LI = Licenciatura, SE = Sin estudios. Actividades principales: AG = Agricultura, AC = Ama de casa, OT = Otros (apicultores, artesanos, carboneros, ganaderos y guardaparques).

Comunidad	E	H	M	PR	SE	PP	LI	SE	AG	AC	OT
Chunkanán	51.1	4.84	4.84	4.84	4.84	0.00	0.00	0.00	1.61	4.84	3.23
Hampolol	49.9	8.06	1.61	4.84	1.61	1.61	1.61	0.00	1.61	1.61	6.45
Pucnachén	44.0	4.84	4.84	1.61	1.61	0.00	4.84	1.61	1.61	4.84	3.23
San Nicolás	57.0	3.23	6.45	3.23	3.23	0.00	0.00	3.23	3.23	6.45	0.00
Santa Cruz											
ExHacienda	45.5	3.23	6.45	3.23	3.23	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	9.68
Santa María	50.0	4.84	4.84	6.45	0.00	0.00	0.00	3.23	3.23	4.84	1.61
Santa Rosa	46.7	8.06	1.61	1.61	3.23	3.23	0.00	1.61	8.06	1.61	0.00
Sodzil	63.2	4.84	4.84	9.68	0.00	0.00	0.00	0.00	6.45	3.23	0.00
Tankuché	52.0	4.84	4.84	4.84	3.23	0.00	0.00	1.61	3.23	6.45	0.00
Tenabo	49.0	8.06	1.61	1.61	4.84	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00	9.68
<b>Total</b>	<b>50.84</b>	<b>54.84</b>	<b>41.94</b>	<b>41.94</b>	<b>25.81</b>	<b>8.06</b>	<b>9.68</b>	<b>11.29</b>	<b>29.03</b>	<b>33.87</b>	<b>33.87</b>

**Cuadro 2:** Análisis de la percepción y diagnóstico de las orquídeas en comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera Los Petenes. Porcentaje de participación en la identificación de las orquídeas y los usos etnobotánicos de las comunidades aledañas a la reserva. Ps = Pseudobulbo, Fl = Flor, Mo = Morfología, NI = No identificado, ME = Medicinal, OR = Ornamental, NU = No identificado el uso.

Comunidad	Si	No	MAYA	Ps	Fl	Mo	NI	ME	OR	NU
Chunkanán	1.67	8.33	8.33	8.33	0.00	1.67	0.00	10.00	0.00	0.00
Hampolol	6.67	3.33	0.00	5.00	0.00	3.33	1.67	0.00	1.67	8.33
Pucnachén	1.67	8.33	0.00	6.67	0.00	1.67	1.67	3.33	3.33	3.33
San Nicolás	0.00	10.00	0.00	6.67	1.67	0.00	1.67	6.67	0.00	3.33
Santa Cruz										
ExHacienda	3.33	6.67	0.00	5.00	1.67	3.33	0.00	0.00	10.00	0.00
Santa María	3.33	6.67	0.00	1.67	5.00	0.00	3.33	1.67	1.67	6.67
Santa Rosa	1.67	8.33	0.00	5.00	0.00	1.67	3.33	0.00	1.67	8.33
Sodzil	0.00	10.00	0.00	8.33	0.00	0.00	1.67	6.67	1.67	1.67
Tankuché	8.33	1.67	1.67	5.00	1.67	3.33	0.00	3.33	3.33	3.33
Tenabo	3.33	6.67	0.00	3.33	3.33	3.33	0.00	1.67	0.00	8.33
<b>Total</b>	<b>30.00</b>	<b>70.00</b>	<b>10.00</b>	<b>55.00</b>	<b>13.33</b>	<b>18.33</b>	<b>13.33</b>	<b>33.33</b>	<b>23.33</b>	<b>43.33</b>

**Cuadro 3:** Principales especies de Orchidaceae registradas en la Reserva de la Biósfera Los Petenes. Las especies con los símbolos  $\alpha$  y  $\beta$  en paréntesis indican si fueron identificadas a través del monitoreo ( $\alpha$ ) o encuestas ( $\beta$ ). Análisis porcentual: Fr = Frecuencia, Ab = Abundancia. Estatus: EN= En peligro, LS= preocupación menor (Red List IUCN), E= Endémica. Usos: M= Medicinal, OR= Ornato. Hábito: E = Epífita, H = Hemiepífita, T = Terrestre. Estatus: I= Invasora, E=Endémica. Análisis porcentual: Fr= Frecuencia relativa, Ar= Abundancia relativa. Comunidades (CO): 1 = Chunkanán, 2 = Hampolol, 3 = Pucnachén, 4 = San Nicolás, 5 = Santa Cruz ExHacienda, 6 = Santa María, 7 = Santa Rosa, 8 = Sodzil, 9 = Tankuché, 10 = Tenabo. Referencias (RE): a = Plan de manejo de la RBLP, b = Zamora-Crecencio (2003), c = Gutiérrez-Báez *et al.* (2016), d = Chan-Chi (2021).

Taxa	Fr	Ab	Localidades	Hábito	Usos	RE
<i>Brassavola appendiculata</i> A.Rich. & Galeotti ( $\alpha$ , $\beta$ )	5.00	3.33	1, 5, 7, 10	E		a
<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl. ( $\alpha$ , $\beta$ )	6.25	3.33	1, 2, 6, 7, 10	E		a, b, c
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook. ( $\alpha$ , $\beta$ )	8.75	11.11	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10	E	M	a, b
<i>Cohniella ascendens</i> (Lindl.) Christenson ( $\beta$ )	1.25	0.56	10	E		a, d
<i>Cohniella yucatanensis</i> Cetzal & Carnevali ( $\alpha$ , $\beta$ )	10.00	7.78	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10	E		c
<i>Cyrtopodium macrobulbon</i> (La Llave & Lex.) G.A.Romero & Carnevali ( $\alpha$ , $\beta$ )	8.75	10.56	1, 3, 4, 5, 7, 8, 10	T	M, O	d
<i>Dendrophylax porrectus</i> (Rchb.f.) Carlswald & Whitten	0.00	0.00	-	E		c
<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr. ( $\alpha$ , $\beta$ )	12.50	17.22	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	E	M, O	-
<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch) Dressler & G.E.Pollard	1.25	0.56	10	E		c
<i>Encyclia nematocaulon</i> (A.Rich.) Acuña ( $\alpha$ , $\beta$ )	11.25	14.44	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10	E	O	c, d
<i>Habenaria macroceratitis</i> Willd. ( $\alpha$ , $\beta$ )	1.25	0.56	10	T		d
<i>Laelia rubescens</i> Lindl. ( $\alpha$ , $\beta$ )	8.75	11.67	2, 4, 5, 7, 8, 9, 10	E	M	c
<i>Lophiaris andrewsiae</i> R. Jiménez & Carnevali	0.00	0.00	-	E		c, d
<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb.f.) R.Jiménez, Carnevali & Dressler ( $\alpha$ , $\beta$ )	10.00	8.89	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10	E		-
<i>Myrmecophila christinae</i> Carnevali & Gómez-Juárez var. <i>christinae</i> ( $\alpha$ , $\beta$ )	3.75	1.67	1, 2, 10	E	O	c
<i>Myrmecophila tibicinis</i> (Bateman ex Lindl.) Rolfe	0.00	0.00	-	E		a
<i>Notylia orbicularis</i> A.Rich. & Galeotti ssp. <i>orbicularis</i> ( $\alpha$ , $\beta$ )	1.25	0.56	10	E		-
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl. ( $\alpha$ , $\beta$ )	1.25	1.11	10	T		b
<i>Rhyncholaelia digbyana</i> (Lindl.) Schltr. var. <i>digbyana</i>	0.00	0.00	-	E		a
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay ( $\alpha$ , $\beta$ )	1.25	0.56	10	T		c, d
<i>Vanilla insignis</i> Ames ( $\alpha$ )	7.50	6.11	1, 2, 4, 5, 7, 10	H		a

**Cuadro 4:** Principales forófitos identificados en las comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera Los Petenes. Lo = Localidades. Usos: Le = Leña, Fl = flora melífera (apicultura), Fo = Forraje, Cv = Carbón vegetal.

Familia	Forófito	Lo	%	Usos			
				Le	Fl	Fo	Cv
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	1	2.27		×	×	×
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	1	2.27	×	×		×
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright. ex Becc	2	4.55		×		
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	8	18.18	×	×		×
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	2	4.55		×		
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	2	4.55		×		
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	4	9.09	×			×
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	4	9.09	×	×		×
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	10	22.73	×	×		×
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	6	13.64	×	×	×	×
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	4	9.09	×	×		



## 7.1. Capítulo 2

### **Diversidad de orquídeas (orchidaceae) en la estructura vertical arbórea de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Chunkanán, Campeche, México**

### **Diversity of orchids (orchidaceae) in the vertical tree structure of The Petenes Biosphere Reserve, Chunkanán, Campeche, Mexico**

Luis A. Carrillo-Can<sup>1</sup>, William Cetzal-Ix<sup>1\*</sup>, Diego F. Angulo<sup>2</sup>, Eliana Noguera-Savelli<sup>3</sup>,  
Erik A. Góngora Ávila.

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11, Col. Centro Chiná, 24050, Campeche, México.

<sup>2</sup> Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 N° 130 x 32 y 34 Colonia Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.

<sup>3</sup> Catedrática CONACYT, Colegio de Postgraduados Campus Campeche, Champotón, Campeche, México.

\*Autor para la correspondencia: rolito22@hotmail.com

#### **Resumen**

**Antecedentes:** La Reserva de la Biósfera Los Petenes carece de una lista actualizada de Orchidaceae y forófitos en su composición y estructura florística.

**Pregunta:** ¿Cuáles son las especies de Orchidaceae se distribuyen geográfica y ecológicamente en la estructura vertical en la selva maya Chunkanán-Petenes aledaña a la Reserva de la Biósfera Los Petenes?

**Sitio de estudio y fechas:** En la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) con los límites ejidales de Chunkanán, Hecelchakán, Campeche, México. Noviembre 2021 a marzo 2022.

#### **Métodos:**

Se establecieron 18 puntos de muestreo en la vegetación de la RBLP, se levantó un censo de orquídea presente en la orientación vertical (base, fuste, copa) de cada forófito, para

determinar la diversidad y abundancia se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Shannon, 1948) con el programa Past 4.04 (Hammer *et al.*, 2001), para la representatividad del esfuerzo de muestreo mediante curva de acumulación de especies con iNEXT (Chao *et al.*, 2016).

### **Resultados**

Se registró siete géneros y 10 especies de orquídeas, de los cuales nueve son epífitas y un hemiepífita, lo que representará para el área de estudio el 47% de 21 especies descritas para la RBLP. La mayor riqueza de especies se registró en el transecto T13 (7 especies), con el índice de Shannon se registraron valores significativos en T13 (1.342), selva mediana subperennifolia (1.592), zona núcleo (4.139), la abundancia de orquídeas se encontró en el estrato copa 65% y la selva baja caducifolia 38% y la especie *Encyclia nematocaulon* 74%, con una frecuencia del 33%, siendo la especie que mostró una alta presencia en la vegetación de la RBLP. Se identificaron 22 especies arbóreas forófitos que pertenecen a 16 familias, solo la familia Fabaceae registró 5 especies.

### **Conclusiones:**

Se registró mayor diversidad y riqueza en la selva mejor conservada dentro de la zona núcleo de la RBLP, la selva donde se registró mayor abundancia está en la zona de amortiguamiento y zona de influencia de la reserva, área crítica para la conservación de las orquídeas por su cercanía con la comunidad de Chunkanán y las actividades antrópicas.

**Palabras clave:** Diversidad, composición florística, Los Petenes, forófito, orquídeas.

### **Summary**

#### **Background:**

The Los Petenes Biosphere Reserve lacks an updated list of Orchidaceae and phorophytes in their floristic composition and structure.

#### **Question:**

Which Orchidaceae species are geographically and ecologically distributed in the vertical structure in the Chunkanán-Petenes Mayan jungle adjacent to the Los Petenes Biosphere Reserve?

#### **Study site and dates:**

In the Los Petenes Biosphere Reserve (RBLP) with the common limits of Chunkanán, Hecelchakán, Campeche, Mexico. November 2021 to March 2022.

### **Methods:**

Eighteen sampling points were established in the RBLP vegetation, a census of orchid present in the vertical orientation (base, stem, crown) of each phorophyte was carried out. To determine the diversity and abundance the Shannon-Wiener index was used (Shannon, 1948) with the program Past 4.04 (Hammer *et al.*, 2001), for the representativeness of the sampling effort using the species accumulation curve with iNEXT (Chao *et al.*, 2016).

### **Results**

Seven genera and 10 species of orchids were registered, of which nine are epiphytes and one hemiepiphyte, which will represent 47% of the 21 species described for the RBLP for the study area. The highest species richness was recorded in transect T13 (7 species). with the Shannon index, significant values were recorded in T13 (1,342), medium semi-evergreen forest (1,592), core zone (4,139). The abundance of orchids was found in the crown stratum 65% and the low deciduous forest 38% and the species *Encyclia nematocaulon* 74%, with a frequency of 33%, being the species that showed a high presence in the vegetation of the RBLP. Twenty-two phorophytic tree species belonging to 16 families were identified, only the Fabaceae family registered 5 species.

### **Conclusions:**

Greater diversity and richness were recorded in the best-preserved forest within the core zone of the RBLP, the forest where the greatest abundance was recorded is in the buffer zone and zone of influence of the reserve, critical area for the conservation of orchids due to its proximity to the Chunkanán community and anthropic activities

### **Key words:**

Diversity, floristic composition, The Petenes, phorophyte, orchids

## Introducción

La familia Orchidaceae es uno de los grupos de plantas más diversos en el mundo con cerca de 28,000 especies aceptadas en 763 géneros (Christenhusz y Byng 2016; Khapugin 2020). Las orquídeas epífitas (OE) son uno de los grupos más vulnerables ante el cambio de uso de suelo y/o alteración de su hábitat (Barthlott *et al.* 2001; Werner *et al.* 2005; Benavides *et al.* 2006; Krömer *et al.* 2007; Sodhi *et al.* 2008 Krömer *et al.* 2014), estas especies desempeñan un papel clave en los ecosistemas donde están presentes, por lo que su conservación ayudará a proteger muchas otras especies en el ecosistema donde se encuentran (Hagsatter y Dumont 1996).

La familia Orchidaceae en términos de riqueza es muy importante en México (Villaseñor 2016). Un inventario reciente registra la existencia en México 167 géneros y 1,296 especies (Solano-Gómez *et al.* 2019; Fortanelli-Martínez *et al.* 2021). 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 península de Yucatán (PY) se ha descrito 128 (100%) especies de orquídeas y los estados que lo conforman: Campeche 94 (73.43%), Quintana Roo 112 (87.5%), Yucatán 41 (32.02%) (Sánchez-Sánchez *et al.* 2019), La familia Orchidaceae es una de las cinco familias mejor representadas en la denominada Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) (Carnevali *et al.* 2001).

Para el estado de Campeche se han registrado 94 especies, de éstas, 73 (77.65%) son epífitas y 21 (22.3%) especies terrestres (Carnevali *et al.* 2001; Carnevali *et al.* 2010). En este contexto, las 94 especies de orquídeas presentes en el estado de Campeche constituyen 73.4% del total (128 spp) que se conoce en la PY y 7.25% aproximadamente de las 1,296 especies de orquídeas conocidas de México (Hagsatter *et al.* 2005; Carnevali *et al.* 2010; Solano-Gómez *et al.* 2019; Fortanelli-Martínez *et al.* 2021). En la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) se han realizado estudios en diversas áreas que registran un total de 21 especies de orquídeas (Zamora-Crecencio 2003; CONANP 2006; Gutiérrez-Báez *et al.* 2016; Chan-Chi 2021; Carrillo-Can y Cetzal-Ix, 2022. No publicado).

En este sentido, Campeche abarca una superficie total de 57 924 km<sup>2</sup> (INEGI 2022), siendo el territorio estatal con un masizo forestal (76.2%) y manglar (25.2%), inmersas en selvas altas subperenifolias, medianas (subperenifolias y subcaducifolias) y selvas bajas (perenifolias, subperenifolias, caducifolias y subcaducifolia) (Noriega y Arteaga 2010).

Estando bajo protección 2,278,765.59 ha (40% del estado) a través de Áreas Naturales Protegidas (ANP), entre ellas la RBLP que cuenta con una superficie de 282,857.62 ha y representa el 12% a nivel estatal (CONANP 2006, Villalobos y Mendoza 2010). Por tanto, la orquideoflora del estado cuya diversidad se incrementa hacia el sureste y decrece en la porción norte, donde se ubica la RBLP (Carnevali *et al.* 2010).

La RBLP se caracteriza por la presencia de ecosistemas que favorecen el desarrollo del epifitismo, sin embargo, este se ha visto afectado, por la pérdida de la vegetación arbórea. Actualmente están siendo afectadas por incendios forestales, actividades de subsistencia (casería, ganadería, agricultura), desarrollo local (producción de carbón vegetal y leña, renta y venta de recurso forestal), programas sociales (cambio de uso de suelo) (Arrocha y Villena 2012; Oliva 2019; Carrillo-Can *et al.* 2021). El objetivo de éste trabajo fue identificar la riqueza y distribución de las Orchidaceae en la composición y estructura florística en Chunkanán-Petenes aledaña a la RBLP.

## **Materiales y métodos**

### **Área de estudio**

El estudio se llevó a cabo en la Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) (20°14'44.99"N, 90°14'32.79"O) en la porción norte del estado de Campeche (Figura 1; Cuadro 1). De acuerdo con el plan de manejo la RBLP cuenta con una zonificación, dividida en la zona núcleo (ZN), zona de amortiguamiento (ZA) y la zona de influencia (ZI) es donde se encuentra la comunidad de Chunkanán municipio de Hecelchakán (CONANP 2006). La temperatura promedio anual es de 26.2°C y la precipitación promedio anual de 1,272.8 mm (Villalobos y Mendoza 2010), un periodo llamado localmente “nortes” que va de los meses de (noviembre-enero), el cual se caracteriza por vientos fuertes (> 80 km/h), lluvias escasas (20-60 mm en total) y temperatura diaria promedio por abajo de 20 °C (Orellana, 1999).

### **Tipos de vegetación**

La vegetación de la RBLP en su ZN presenta diferentes comunidades vegetales selva baja caducifolia (SBC) (Figura 3), selva mediana subcaducifolia (SMSC), selva baja inundable (SBI), selva mediana subperennifolia (SMSP), petenes y manglares en sus diferentes modalidades (Barrera 1982; CONANP 2006; Zamora-Crescencio 2015). Las SBC y manglar mixto se desarrolla sobre suelos sujetos a inundaciones y no permanente, la altura de los

árboles es de cuatro a seis metros, algunos hasta 10 metros. La SMSP y manglar presentan suelos con mucha materia orgánica donde el estrato arbóreo puede llegar a medir de 15 a 20 m de alto (Zamora-Crescencio 2003). En la SBI se encuentran árboles de cinco o seis metros sin sobrepasar los 10 m y presentan troncos torcidos en los cuales abundan las epífitas, especialmente orquídeas y bromelias (CONANP 2006).

La ZA de la RBLP incluye vegetación SBI, SBC, SMSC y petenes. Este conjunto de elementos florísticos y de selva, presentan una importante variabilidad en cuanto a su extensión y forma (Rico-Gray 1982; Mas y Correa 2000; Zamora-Crescencio 2003). La mayor parte de la ZA está conformada por la vegetación de SBC, lo cual se desarrolla sobre suelos someros y pedregosos con poca materia orgánica y los elementos florísticos (arbustos y árboles) alcanzan alturas entre 8 y 10 metros (Zamora-Crescencio 2003).

En la ZI de la RBLP se puede encontrar la SBC, SMSC y áreas en procesos de sucesión ecológica; donde la estructura y composición de una comunidad de plantas cambian a través del tiempo (Gómez y Vázquez 1974; Sánchez 2007). Porciones de esta selva son utilizados para establecer cultivos rotativos y de corta duración permitiendo la acumulación de biomasa y dando resultado a un crecimiento intrínseco de los ecosistemas forestales (Dubois 1990; Lucio 2006). Si estos sitios no se cultivan nuevamente, la vegetación secundaria se revierte gradualmente en acahuals (bosques secundarios jóvenes menores de 25 años) y finalmente a selva madura (Finegan 1996; Sánchez 2007; Benavides *et al.* 2006; Krömer *et al.* 2014).

## **Muestreo**

### **Sitio de estudio**

Se establecieron 18 puntos de muestreo en la vegetación de la RBLP con los límites ejidales de la comunidad de Chunkanán, (Cuadro 1), delimitado por un transecto de 2 m × 50 m (100 m<sup>2</sup> por punto de muestreo) en banda, de norte a sur siguiendo el método de Gentry (1988), los datos de las coordenada se utilizó GPS-GARMI-Etrex-10, para el trazo de los transectos se utilizó una brújula (Engineer) y una cinta métrica (Truper 50 m) y con la ayuda de una rafia se marcaba las líneas de muestreo, mismas que fueron levantadas para no dejar residuos en los sitios.

## **Censo de orquídeas**

Para la abundancia, se contabilizó la presencia de cada orquídea presente en la orientación vertical (base, fuste, copa) de cada forófito y se registró el nombre de las especies. Estas zonas fueron definidas y modificadas de acuerdo con la división propuesta por Johansson (1974): la orientación se consideró el estrato desde la base del árbol hasta 1.36 m de alto, de 1.36 m hasta los 3 m el fuste y de 3 m hasta la copa del árbol. Para ello se utilizaron binoculares (VAK 8X25), telescopio (BARSKA 15-40 X 50 MM) y cámara fotográfica profesional (CANON T7) para la observación y registro. Se verificó los nombres científicos en las plataformas de búsqueda de nombres científicos aceptados y actualizados en el portal Flora de la Península de Yucatán (Duno de Stefano *et al.* 2010), algunas fueron cultivadas en el Jardín Etnobiológico Campeche hasta llegar al proceso de floración y confirmar la especie (Número LACC #1-10).

## **Análisis de datos**

Análisis estadístico se crearon tablas de contingencia para cada tipo de vegetación y estructura vertical del forófito con presencia de orquídeas, donde las variables fueron determinando la frecuencia de los datos. Para determinar la diversidad se estimó con el índice de Shannon-Wiener (Shannon, 1948) se utilizó el programa Past 4.04 (Hammer *et al.* 2001). La riqueza se evaluó por la representatividad del esfuerzo de muestreo mediante curva de acumulación de especies utilizando el programa iNEXT (Chao *et al.*, 2016), con el orden  $q_0$  (diversidad alfa), el intervalo de confianza se calculó al 95%, se emplearon datos de presencia-ausencia de las especies en transectos y tipo de vegetación usando la interpolación y extrapolación para elaborar las curvas de acumulación correspondientes.

## **Resultados**

### **Orquídeas**

Se registró siete géneros y 10 especies de orquídeas, de los cuales nueve son epífitas y un hemiepífita (Cuadro 2). La *Encyclia* el género con tres especies, la *Brassavola* con dos y el resto de los cinco géneros de a una especie. La mayor riqueza de especies se registró en la vegetación SMSP (Figura 5AB), en los transectos: T13 (7 especies) y el T16 (5 especies), en cuanto al T17 (4 especies) en la SBI, dicha vegetación está inmersa en la zona núcleo de la

reserva (Figura 4C-5B, Cuadro 3). El T12 registró (3 especies) en la zona de influencia en la vegetación SMSC (Figura 4A-5B), el T1 (2 especies) en la vegetación SBC (Figura 4B-5B).

En los transectos establecidos en la zona núcleo, las especies registradas son la *Brassavola appendiculata*, *Brassavola grandiflora*, *Laelia rubescens*, *Lophiaris oerstedii*, *Vanilla insignis*, *Encyclia alata* y *Encyclia guatemalensis* (Figura 2, Cuadro 2). En los transectos establecidos en la zona de amortiguamiento y zona de influencia las especies registradas fueron la *Catasetum integerrimum*, *Cohniella yucatanensis* y *Encyclia nematocaulon* principalmente (Figura 2, Cuadro 2). Los valores para toda el área estudiada del índice de dominancia de Simpson y de Shannon fueron de 3.49 y 6.58, respectivamente (Cuadro 3).

Los valores de diversidad de especies estimada con Shannon-Weiner ( $H'$ ) se registraron valores ( $H' = >1.0$ ) de los 18 transectos establecidos en el T13 (1.233) y T16 (1.191) (Cuadro 3). En la vegetación SMSP (1.592) (Figura 5A). La sumatoria total por zonas de muestreo se obtuvo en la zona núcleo (4.139), zona de amortiguamiento (1.320), zona de influencia (1.127) (Cuadro 3). La dominancia Simpson se registró en el T13 (0.607), T16 (0.618) y T17 (0.564) dichos transectos se encuentran en la zona núcleo (Cuadro 3).

En total se registraron 1,771 individuos en una superficie total de 1,800 m<sup>2</sup>, la abundancia se registró en el transecto T17 (17.28%, 306 individuos) y T16 (12.20%, 204) de la ZN, en el T1 (12.20%, 216) de la ZA y en la ZI el T12 (8.75%, 155) (Figura 5B, Cuadro 1). Para el estrato arbóreo la copa con el 65.39% (1158 individuos), en el fuste 23.15% (410) y en la base 11.46% (203) (Figura 6A, Cuadro 4). Para la vegetación de la RBLP se registró una mayor abundancia en la SBC 38.73% (686), SBI 30.15% (534), SMSC 17.22% (305), SMSP 13.89% (246) (Figura 6B, Cuadro 4).

La mayor abundancia la obtuvo la *E. nematocaulon* con el 74.59% (1321 individuos) (Figura 2D, Cuadro 2), mostrando una alta presencia en la vegetación SBC, SBI, SMSC y SMSP (Cuadro 4). Siendo la *E. nematocaulon* la mejor representada con una frecuencia del 33%, registrándose en 14 sitios de 18 puntos de muestreo (Cuadro 2), le sigue *C. yucatanensis* (8 sitios), *C. integerrimum* (5 sitios), *E. alata* (4 sitios), *B. grandiflora*, *L. oerstedii* y *V. insignis* (3 sitios), *E. guatemalensis*, *L. rubescens* y *B. appendiculata* (1 sitio) (Cuadro 2).

## Forófitos

Se identificaron 22 especies arbóreas forófitos que pertenecen a 16 familias (Cuadro 4), solo la familia Fabaceae registra 5 especies, el resto de las 15 familias entre uno y dos especies, siendo la *Gymnopodium floribundum* una de las especies mejor representadas 11.01%, registrándose en 12 de 18 puntos de muestreo y con la mayor abundancia 66.03% (241 individuos) (Figura 6C). Se encontró para la RBLP una preferencia en forófitos, donde la *E. nematocaulon* (10 árboles), *C. integerrimum* (8), *E. alata* y *V. insignis* (5), *C. yucatanensis* (4), *B. grandiflora* y *L. oerstedii* (3), *L. rubescens* y *B. appendiculata* (1) (Cuadro 4).

La interacción orquídea-forófito, el 61.21% de las orquídeas presentes en los sitios de muestreo se ubicaron principalmente en la *G. floribundum* (Polygonaceae) en los estratos copa preferentemente, siendo la *E. nematocaulon*, *C. yucatanensis* y *C. integerrimum* sus hospederos en la vegetación SBC, SBI, SMSC (Cuadro 4). Le sigue la *Crescentia cujete* (Bignoniaceae) con una preferencia del 23.94% como forófito en su estrato copa, donde la *B. grandiflora*, *C. yucatanensis*, *E. alata*, *E. nematocaulon* y la *L. oerstedii* sus hospederos en la SBI y SMSP. La *Manilkara zapota* (Sapotaceae) registra una menor preferencia 0.56% pero es hospedero de seis especies de orquídeas en la SMSP (Cuadro 4).

## Discusión

Las epífitas vasculares representan el 25 por ciento de la flora vascular en bosques tropicales (Cardelús y Chazdon 2005). En la península de Yucatán la expansión agrícola pone en riesgo la selva baja inundable, ecosistemas que son el hábitat de numerosas orquídeas, bromelias y la especie emblemática *H. campechianum* (Morón Ríos y Mendoza Arroyo 2007). El resultado de este trabajo se registró valores significativos ( $H' > 1.0$ ) en la vegetación SMSP y SBI lo que indica diversidad baja (Cuadro 3), al ser la vegetación que conforma la zona núcleo de la RBLP la sumatoria total está presenta un ( $H' = 4.139$ ) que indica diversidad alta en esta franja protegida de la reserva, estudios realizados por Sánchez-Sánchez *et al.* (2019) indica que la SBI estos ecosistemas pueden albergar un 35% (26 spp) del total de orquídeas en el estado de Quintana Roo.

Se encontró en la copa de los árboles una mayor abundancia, en este sentido las epífitas se distribuyen verticalmente sobre los forófitos obedeciendo a gradientes micro-ambientales desde nivel del suelo hasta el dosel, principalmente de luz, temperatura y humedad (Walsh

1996; Freiberg 1997; Cardelús y Chazdon 2005). Los árboles grandes exhiben una estructura espacial más compleja que propicia un microhábitats y sustrato para la deposición de semillas, que permite el éxito de la colonización de las especies (Sáyago *et al.* 2013).

La abundancia de la *E. nematocaulon* fue mucho mayor que las otras orquídeas y tuvo presencia en la vegetación SBC, SBI, SMSC y SMSP. Algo que caracteriza a esta orquídea es la morfología típica de las hojas que lo ayuda a la disipación de calor y permite estar en un ambiente seco (Lambers *et al.* 1998; Rosa-Manzano 2014). Esta modificación le permite una transpiración y obtener agua en forma de rocío en épocas de estación seca, teniendo éxito en selvas caducifolio (Alessio *et al.* 2004; Reyes-García *et al.* 2008). Una orquídea de gran capacidad de adaptación, incluso en las partes altas del dosel, donde los cambios microclimáticos son más variables en el dosel medio e inferior (Rosa-Manzano 2014).

Se pudo observar una notable presencia de un mayor número de especies en los ambientes con menor grado de intervención como lo es la SMSP, mostrando una fuerte restricción de hábitat de la especie *B. appendiculata* y la *V. insignis*. De acuerdo con Villalobos y Mendoza (2010) menciona que la zona núcleo de la RBLP donde predomina la vegetación SMSP es un área en buen estado de conservación, debido a las restricciones en el uso y acceso a los recursos en esta porción de la RBLP por la población aledaña (Oliva, 2014).

En la composición y estructura florística del sitio de estudio, los principales forófitos que se encuentra en la vegetación SMSP (*Avicennia germina*, *C. cujete*, *H. campechianum*, *M. zapota*), la SBI (*C. cujete*, *G. floribundum*, *H. campechianum*), SMSC (*G. floribundum* y *Lysiloma latisiliquum*), SBC (*Ceiba aesculifolia* y la *G. floribundum*). donde Zarate-García (2020) confirma para la RBLP los forófitos *Gymnopodium floribundum*, *Caesalpinia gaumeri* y *Haematoxylum campechianum* en la SBI. Donde la Fabaceae registra 5 especies, por tanto, las Fabaceae es la que presenta el mayor número de especies descrita en la RBLP comparándola con otros estudios de la zona (e.g., Durán, 1987; Ibarra-Manríquez *et al.* 1995; Villaseñor 2003; Puc-Garrido 2010; Zamora-Crescencio *et al.* 2015), siendo la Fabaceae y Sapotaceae como la familia mejor representada en SMSP (Gómez-Pompa 1977; Bongers *et al.* 1988; Vázquez-Torres, 1991; Pennington y Sarukhán 2005; Zamora-Crescencio *et al.* 2015)

Aunque este trabajo se reporta *C. cujete* en la SBI y SMSP como la especie forófito de

importancia en la RBLP. Estudios similares en el área de protección de flora y fauna laguna de términos reporta a la *C. cujete* y *Sabal mexicana*, especies características de selvas bajas subperennifolias y de zonas inundables como forófitos (Endañú-Huerta 2017). La especie *G. floribundum* presentó una mayor abundancia que las otras especies arbóreas forófitos, siendo una especie importante de la selva baja (Interián-Ku *et al.* 2009), puede alcanzar entre 372 y 400 árboles por hectárea (White y Hood 2004). Esto por su capacidad de reproducirse por brotes en las raíces, tiene una facilidad de retoñar después de la deforestación y confiere una resistencia al fuego (Mondragón *et al.* 2004; Balam-Narváez 2009; Ocampo *et al.* 2019), su abundancia le proporcionaría mayor área de colonización, mayor intercepción de semillas dispersas, y alta probabilidad de supervivencia de las orquídeas (Mondragón *et al.* 2004). En este sentido, es un forófito de importancia para resiliencia y adaptabilidad en zonas perturbadas y contribuye a la reducción de los efectos del cambio climático con sus servicios ecosistémicos (Ocampo *et al.* 2019).

El plan de manejo de la RBLP reporta a la *V. planifolia*, donde Carnevali (2012) menciona que en estudios anteriores han sido erróneamente descritos algunas especies en PY, ya que actualmente se reporta cinco especies del género *Vanilla* para la PY (Villanueva-Viramontes 2017). En este trabajo se identificó a la *Vanilla insignis* Ames para la RBLP. La única especie descrita en este trabajo que se encuentra en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 2017 con el estatus de “En peligro” (Herrera-Cabrera 2020).

### **Agradecimiento**

Agradecimiento al CONACYT por la beca otorgada para los estudios de posgrado (1079800), por la revisión del manuscrito EAGA, DA, ENS y WCI. WCI agradece al proyecto CONACYT, FORDECYT-PRONACES, #304952 “Consolidación de la unidad de conservación de flora nativa de la península de Yucatán: estrategia para integrar y promover el conocimiento etnobotánico con fines de investigación, formación de recursos, conservación, uso y manejo sustentable”. Un agradecimiento a LFC y FAM por las salidas a los muestreos, por los comentarios y sugerencias VMC, LSDC, EAGA, JMDC y CCC.

### **Referencia**

Alejandro Morón R., y Gustavo Mendoza A. (2019) Los sistemas de bajos inundables en la

- península de Yucatán. *Ecofronteras*. 23: 13–14.
- Alessio, G.A., De Lillis, M., Brugnoli, E., Lauteri, M., (2004). Water sources and water-use efficiency in Mediterranean coastal dune vegetation. *Plant Biol.* 6, 350–357.
- Arrocha F. y Villena M. (2012) Applying a bioeconomic optimal control model to charcoal production: the case of slash-and-burn agriculture in Mexico. *Cienc. Inv. Agr.* 39: 3.
- Balam Narváez R. (2009). Una planta común con varias funciones. Aunque usted no lo crea!  
 Fecha de consulta 17/08/2022 En:  
[https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2009/2009-09-10-Balam-Gymnopodium.pdf](https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2009/2009-09-10-Balam-Gymnopodium.pdf).
- Barrera A. (1982). Los petenes del noroeste de Campeche. Su exploración ecológica en perspectiva. *Biótica*. 7: 163–169.
- Barthlott W., V. Schmit-Neuerburg, J. Nieder and S. Engwald. (2001). Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology*. 152: 145–156.
- Benavides, A. M., J. H. D. Wolf y J. F. Duivenvoorden. 2006. Recovery and succession of epiphytes in upper Amazonian fallows. *Journal of Tropical Ecology* 22: 705-717.
- Bongers, E.J.; J. Pompa, Meave del Castillo, y J. Carabias, (1988). Structure and floristic composition of the lowland rain forest of the Tuxtlas, México. *Vegetation*, 74: 55-80.
- Cardelús C. L., Chazdon R.L. (2005). Inner-crown microenvironment of two emergent tree species in a lowland wet forest. *Biotropica*. 37: 238–244.
- Carnevali F. C. G., Tapia-Muñoz J. L., Jiménez-Machorro R., Sánchez-Saldaña L., Ibarra-González L., Ramírez I. M. y Gómez M. P. (2001). 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 Papers in Botany*. 5: 383–466.
- Carnevali Fernández-Concha G., Tapia-Muñoz J.L., Duno de Stefano R. y Ramírez Morillo I. (editores Generales). (2010). *Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C., Mérida, Yucatán, México.
- Christenhusz M. and Byng J. (2016). The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*. 261: 201–217.

- CONANP (2006) Programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biósfera Los Petenes. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Campeche, México.
- Concepción Chan-Chi. (2021). Diversidad y patrones de distribución de la flora melífera del municipio, Tenabo Campeche, México. Tesis de licenciatura. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná. Impresa.
- de la Rosa-Manzano E., Andrade J., Zotz Gerhard, Reyes-García, Casandra (2014). Epiphytic orchids in tropical dry forests of Yucatan, Mexico – Species occurrence, abundance and correlations with host tree characteristics and environmental conditions. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 209: 100–109.
- Dubois J. (1990). Secondary forests as a land-use resource in frontier zones of Amazonia. In A. B. Anderson (Ed.). *Alternatives to deforestation: Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest*. Columbia University Press, New York. 28: 183–194.
- Duno, R., Lorena, L., Ancona-Ayora, R. E., Fernández-Concha, G. C., Ramírez Morillo, I. M., Hernández, S., Tapia, Luis. (2010). Flora digital de la península de Yucatán. *Centro de Investigación Científica de Yucatán*. 2: 59–60.
- Durán, G., R., (1987). Lista florística de la región de los petenes, Campeche, México. *Biótica*, 12(3): 181-198.
- 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.
- Finegan, B. (1996). Pattern and process in neotropical secondary rain forests: The first 100 years of succession. *TREE*. 11:119–124.
- Fortanelli-Martínez, J., Salazar, G. A., Castillo-Lara, P., García Pérez, J., Alfaro-Medina, C. S., Castillo-Gómez, H. A., Ramírez-Palomeque, T. L., Morales-de la Torre, J. I., & de Nova Vázquez, J. A. (2021). Orchidaceae of San Luis Potosí, Mexico: richness and distribution. *Botanical Sciences*. 100: 223-246.
- Freiberg M. (1996). Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28: 345–355.
- Germán Carnevali Fernández-Concha. (2012). Las enredadas vainillas de la península de Yucatán. *Centro de Investigación Científica de Yucatán, Yucatán*. 4: 45–47.

- Gómez-Pompa, A. (1977). Ecología de la vegetación de Veracruz. INIREB, Xalapa, Veracruz, México. 91 pp.
- Gómez-Pompa, A. y Vázquez-Yanes, C. 1974. Studies on the secondary succession of tropical lowlands: The cycle of secondary species. Pp. 336–342. En: W. H. Dobben and R. H. Lowe-McConnell (Eds.). Proceedings of the First International Congress of Ecology. The Hague. International Association of Ecology.
- Gutiérrez-Báez C., Cabrera-Mis G., Zamora-Crescencio P., (2016). Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia el remate, Calkiní, Campeche, México. *Foresta veracruzana*. 18: 1–12.
- Hágsater, E., V. Dumont, 1996. Editors. Orchids - status survey and conservation action plan. 153 pp. IUCN/SSC Orchid Specialist Group, IUCN. Gland, Switzerland y Cambridge, UK.
- Hammer, O., Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1), 9.
- Herrera-Cabrera B., Wegier A., Hernández M., Vega M., Azurdia C., Cerén-López J. y Menjívar, J. (2020). *Vanilla insignis* (amended version of 2017 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T105879483A172969937.
- Ibarra-Manríquez, G.; J.L. Villaseñor, y R. Durán G., 1995. Riqueza de especies y endemismo del componente arbóreo de la Península de Yucatán, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 57: 49–77.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). Censo de Población y Vivienda 2020. México, DF. Consultado el 27 de julio del 2022. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825197759>.
- Interián Ku VM, Valdez Hernández JI, García Moya E, Romero Manzanares A, Borja de la Rosa MA, Vaquera Huerta H. (2009). Arquitectura y morfometría de dos especies arbóreas en una selva baja caducifolia del sur de Yucatán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 85: 17–29.
- Johansson D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in west African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecica*. 59: 1–136.
- Khapugin A. (2020). A global systematic review on orchid data in Protected Areas. *Nature Conservation Research*. 5: 19–33.

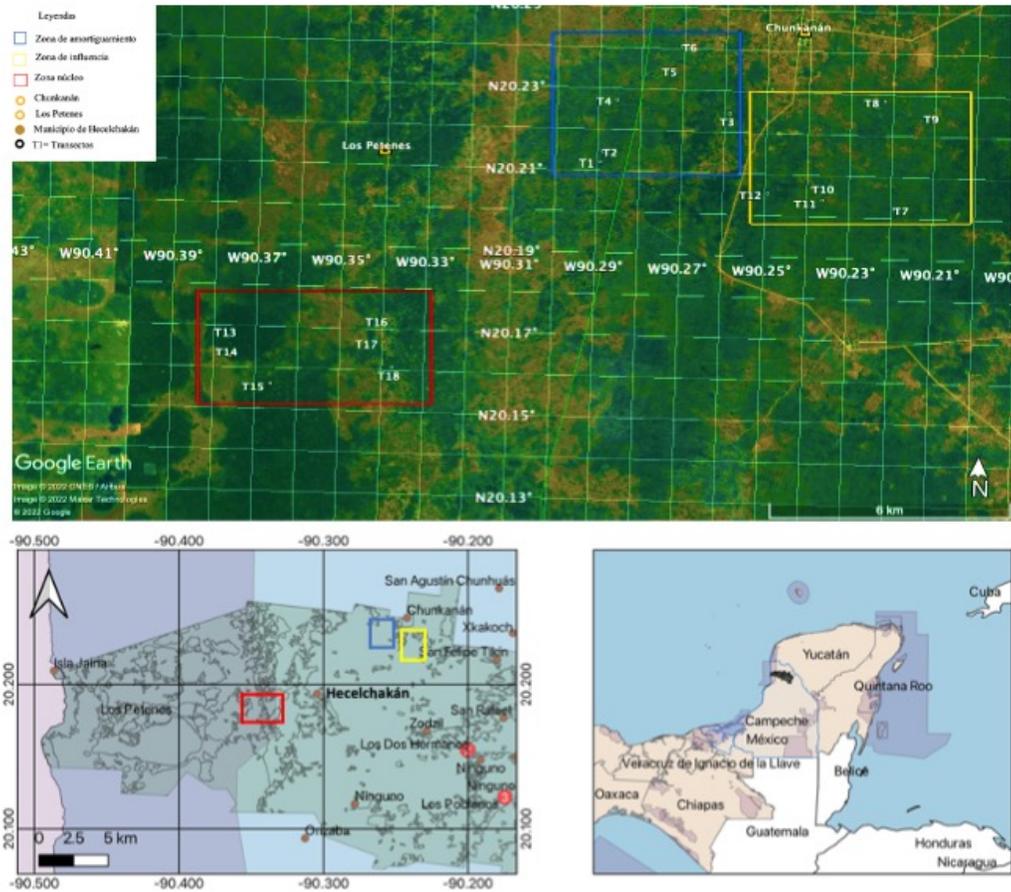
- Krömer T., García-Franco J. y Toledo-Aceves. (2014). Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. In: Gonzáles-Zuarth C. A., Villarino J. Pérez-Jimenez y Low-Pfeng M. (eds.). Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) – El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). México, DF y Campeche, México. Pp. 606-6223.
- Krömer Thorsten, Gradstein S., and Acebey A. (2007). Diversity and ecology of vascular epiphytes in natural montane forests and fallows of Bolivia. 42: 23–33.
- Lambers, H.F.S., Chapin I.I.I., F.S., Pons, T.L., (1998). Plant Physiological Ecology. Springer. New York.
- Lucio J. (2006). Programa de Manejo Forestal para el Aprovechamiento de los Recursos Forestales Maderables. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). San Francisco de Campeche, México. 110 pp.
- Luis Carrillo-Can, Crhistian Laynes-Magaña, William Cetzal-Ix. (2021). XI Reunión Nacional de Investigación Forestal. Memoria. Ciudad de México. Especies forestales para carbón vegetal en las comunidades de Chunkanán, San Agustín Chunhuás e Xcacocho, Campeche, México. (p.119-121). Ciudad de México.
- Mas, J.F., y J. Correa Sandoval, 2000. Análisis de la fragmentación del paisaje en el Área Protegida Los Petenes, Campeche, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, 43: 42-59.
- Mondragón D., Calvo-Irabién L., and Benzing DH. (2004). The basis for obligate epiphytism in *Tillandsia brachycaulos* (Bromeliaceae) in Mexican tropical dry forest. *Journal of Tropical Ecology*. 20: 97–104.
- Mondragón D., Durán R., Ramírez I., y Valverde T., (2004). Temporal variation in the demography of the clonal epiphyte *Tillandsia brachycaulos* (Bromeliaceae) in the Yucatán Peninsula, Mexico. *J. Trop. Ecol.* 20: 189–200.
- Noriega-Trejo R. y M. Arteaga-Aguilar. (2010). Síntesis de los tipos de vegetación terrestre. 148- 154 pp. En: La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. G.J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza Vega (Coord.). 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. México. 730 p.

- Ocampo, G. I. O., Garrido, J. T., Castro, C. S., y Acosta, F. T. (2019). El Dzidzilché (*Gymnopodium floribundum*): una planta con varios servicios ecosistémicos en la península de Yucatán. *Bioagrobiencias*. 12: 27–33.
- Oliva M, Montiel S, García A, Vidal L. (2014) Percepciones locales sobre el uso de la vida silvestre en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, México: la caza de subsistencia maya en un contexto de conflicto de conservación. *Ciencias de la Conservación Tropical*. 7(4):781-795.
- Oliva, M., García-Frapolli E. and Porter-Bolland L. (2019). Early detection of conflicts for the management of protected areas: The case of charcoal production in the Los Petenes Biosphere Reserve, Mexico. *Environmental Management*. 64: 52–63.
- Orellana R. (1999). Evaluación climática. En: García S.A., Chico P.L.P. y Orellana L.R. Eds. *AAtlas de procesos territoriales de yucatán*. Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida. pp. 163-182.
- Pennington, T.D., y J. Sarukhán, (2005). *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México. 523 pp.
- Puc-Garrido, E.C., (2010). “Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia de los alrededores de la comunidad de Bethania y del Centro de Investigación de Vida Silvestre de Hampolol (CIVS-Hm) del municipio de Campeche”, tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Campeche. 75 pp.
- Reyes-García C., Griffiths H., Rincón E., Huante P. (2008). Niche differentiation on tank and atmospheric epiphytic bromeliads of a seasonally dry forest. *Biotropica*. 40: 168–175.
- Rico-Gray V. (1982). “Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del del noroeste del estado de Campeche, México: Los petenes”. *Biótica*. 7: 171–188.
- Sánchez Sánchez O., Krömer T., Menchaca García R. (2019) La selva baja inundable de Quintana Roo y su importancia para la conservación de orquídeas epífitas. *Investigaciones científicas y agrotecnológicas para la seguridad alimentaria*. INIFAP. Tab, Méx. 1: 543–546.
- Sánchez-Sánchez O, Gerald I., y Valdez-Hernández M. (2007) "Flora arbórea y caracterización de gremios ecológicos en distintos estados sucesionales de la selva

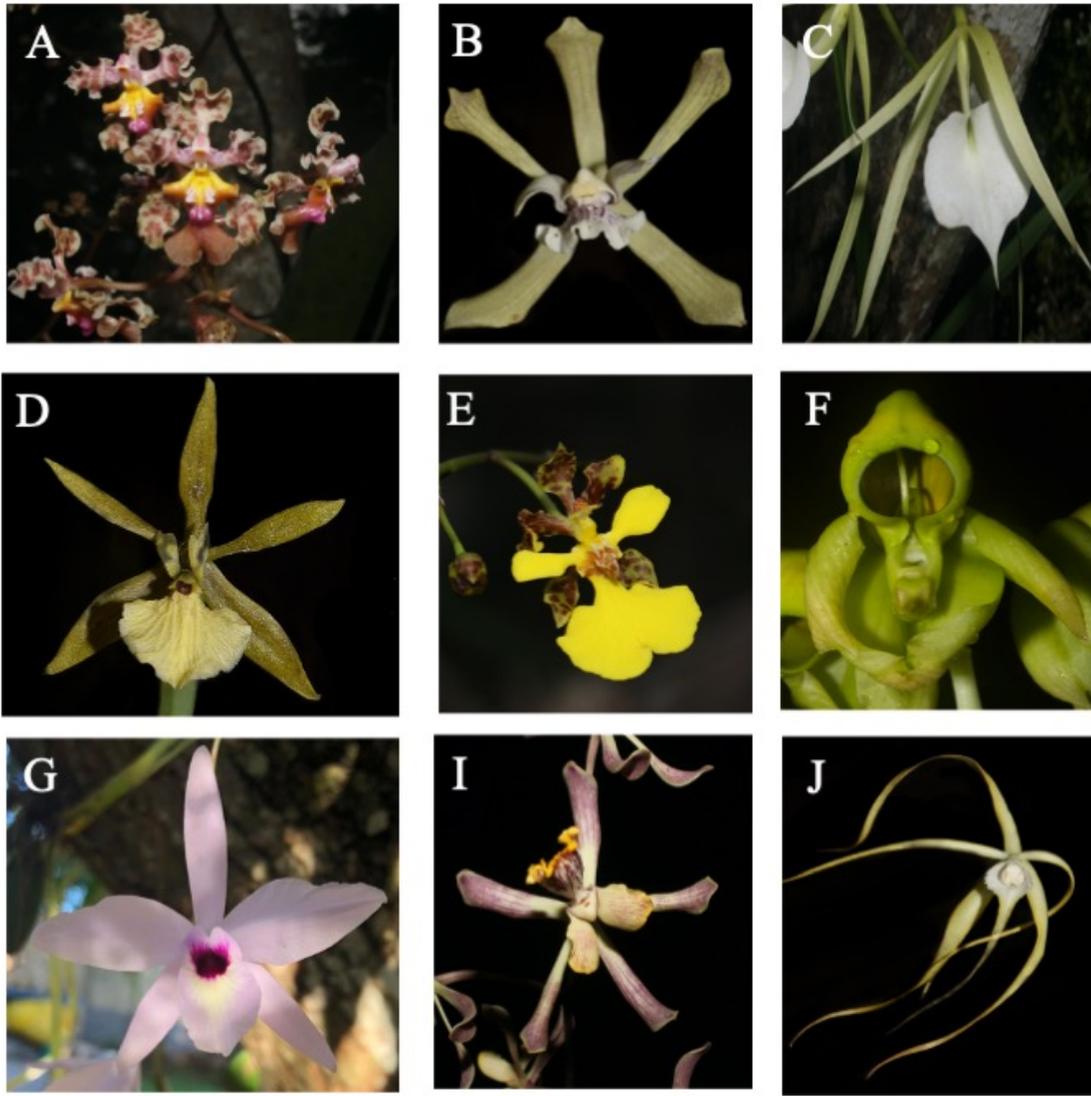
- mediana de Quintana Roo." *Foresta Veracruzana*. 9: 17- 26.
- Sáyago, R., M. Lopezaraiza-Mikel, M. Quesada, M. Y. Alvarez-A. orve, A. Cascante-Marin, and J. M. Bastida. (2013). Evaluating factors that predict the structure of a commensalistic epiphyte–phorophyte network. *Proceedings of the Royal Society, B, Biological Sciences* 280: 20122821.
- Shannon, C.E., Weaver, W. (1948) A mathematical theory of communication. *Bell Sys. Tech. J.* 27: 379–423, 623–656.
- Solano-Gómez R, Salazar-Chávez GA, Huerta-Espinosa H, Hágsater E, Jiménez-Machorro R. 2019. Diversity of Mexican orchids: synopsis of richness and distribution patterns. *Proceedings of the 22nd World Orchid Conference. Proceedings of the 22nd World Orchid Conference. Guayaquil*. 1: 255-270. ISBN: 978-9942-8765-1-5
- Soto-Arenas M. (1996). México (Regional account). in: IUCN/SSC Orchid Specialist Group. *Orchids. Status survey and conservation action plan, UICN*. Gland Switzerland and Cambridge, UK. Pp. 53–58.
- Susan-Tepetlan TM, Velázquez-Rosas N, Krömer T. (2015). Cambios en las características funcionales de epífitas vasculares de bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria en la región central de Veracruz, México. *Botanical Sciences*. 93: 153–163.
- Villalobos-Zapata y J. Mendoza Vega (Coord.). (2010). *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. 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. México. 730 p.
- Villanueva-Viramontes, Sara, Hernández-Apolinar, Mariana, Carnevali Fernández-Concha, Germán, Dorantes-Euán, Alfredo, Dzib, Gabriel R., & Martínez-Castillo, Jaime. (2017). Wild Vanilla planifolia and its relatives in the Mexican Yucatan Peninsula: Systematic analyses with ISSR and ITS. *Botanical Sciences*. 95: 169–187.
- Villaseñor José Luis (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87: 559–902.
- Villaseñor, J.L., (2003). Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia*. 28: 160-186.
- Werner F. A., Homeier J., and Gradstein S. R. (2005). Diversity of vascular epiphytes on isolated remnant trees in the montane forest belt of southern Ecuador. *Ecotropica*. 11:

21–40.

- White D.A. y Hood C.S. (2004). Vegetation patterns and environmental gradients in tropical dry forests of the northern Yucatan Peninsula. *Journal of Vegetation Science*. 15: 151-161.
- Zamora-Crescencio P. (2003). Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. *Polibotánica*. 15: 1–40.
- Zamora-Crescencio P., Mas Jean, Rico-Gray V., Carrasco María, Villegas Pascale, Gutiérrez-Báez C., Barrientos Medina R. (2015). Composición y estructura arbórea de petenes en la Reserva de la Biosfera de Los Petenes, Campeche, México. *Polibotánica*. 39: 1–19.
- Zarate-Garc.a, A. M., E. Noguera-Savelli, S. B. Andrade- Canto, H. A. Zavaleta-Mancera, A. Gauthier, and F. Alatorre-Cobos. (2020). Bark water storage capacity influences epiphytic orchid preference for host trees. *American Journal of Botany* 107: 726–734.



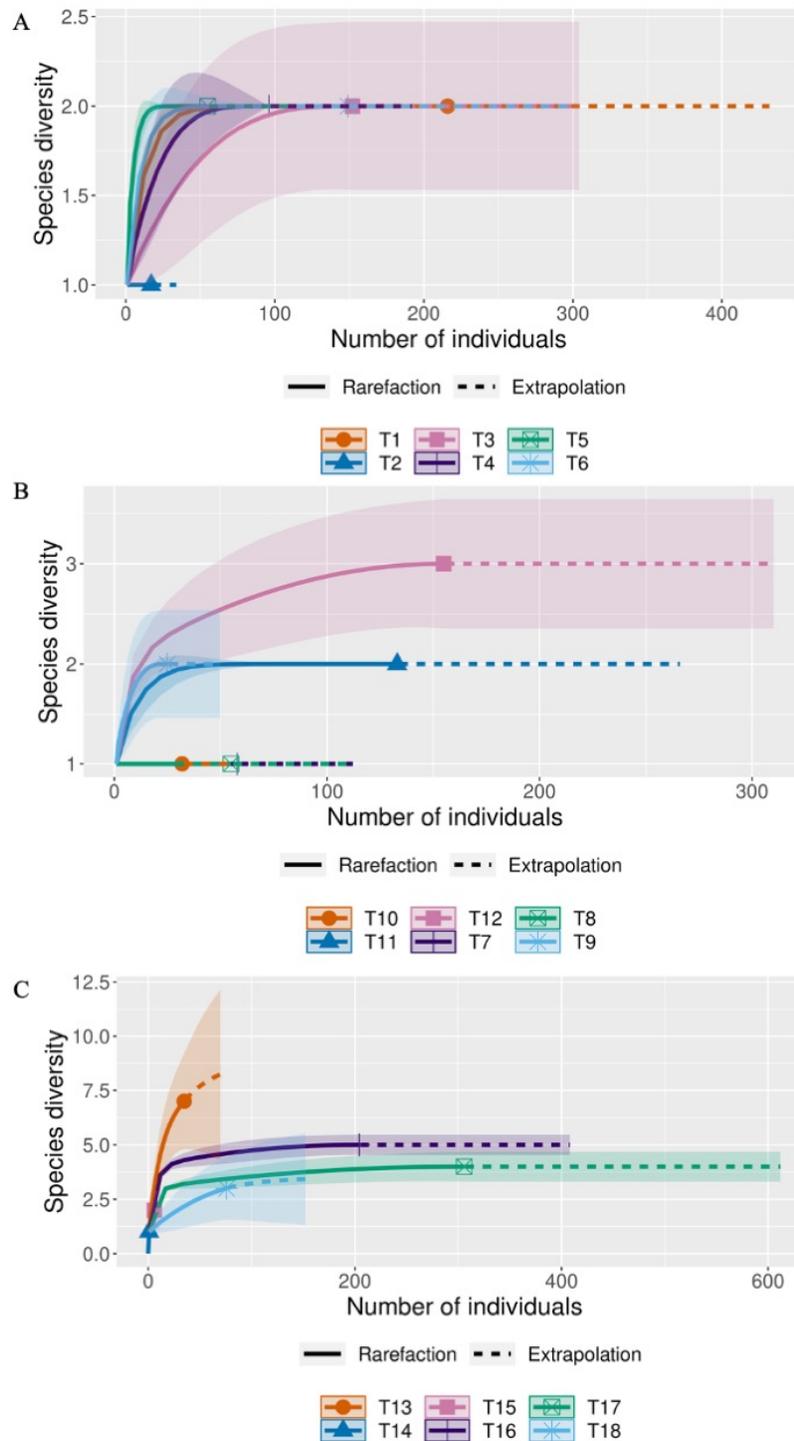
**Figura 1.** Mapa del sitio de muestreo en la vegetación aledaña a la Reserva de la Biósfera Los Petenes.



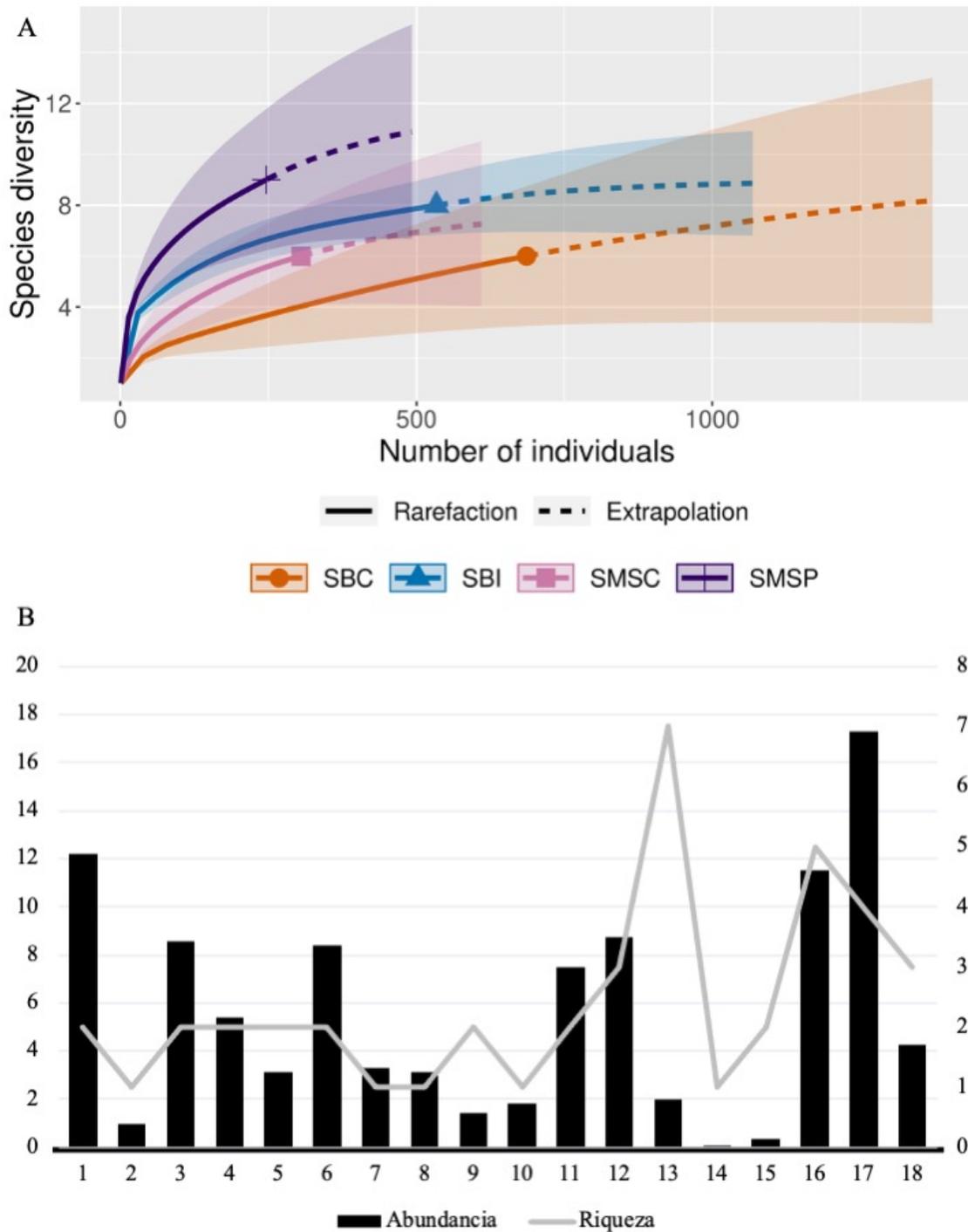
**Figura 2.** Orquídeas: **A)** *Lophiaris oerstedii* (Rchb. f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler., **B)** *Encyclia guatemalensis* (Klotzsch) Dressler & G. E. Pollard., **C)** *Brassavola grandiflora* Lindl., **D)** *Encyclia nematocaulon* (A. Rich.) Acuña., **E)** *Cohniella yucatanensis* Cetzal & Carnevali., **F)** *Catasetum integerrimum* Hook., **G)** *Laelia rubescens* Lindl., **H)** *Encyclia alata* (Bateman) Schltr. **I)** *Brassavola appendiculata* A. Rich. & Galeotti., (Foto: **D-J.** Ángel Ríos Oviedo, **A-B-C-E-F-G-H-I.** Luis A. Carrillo Can).



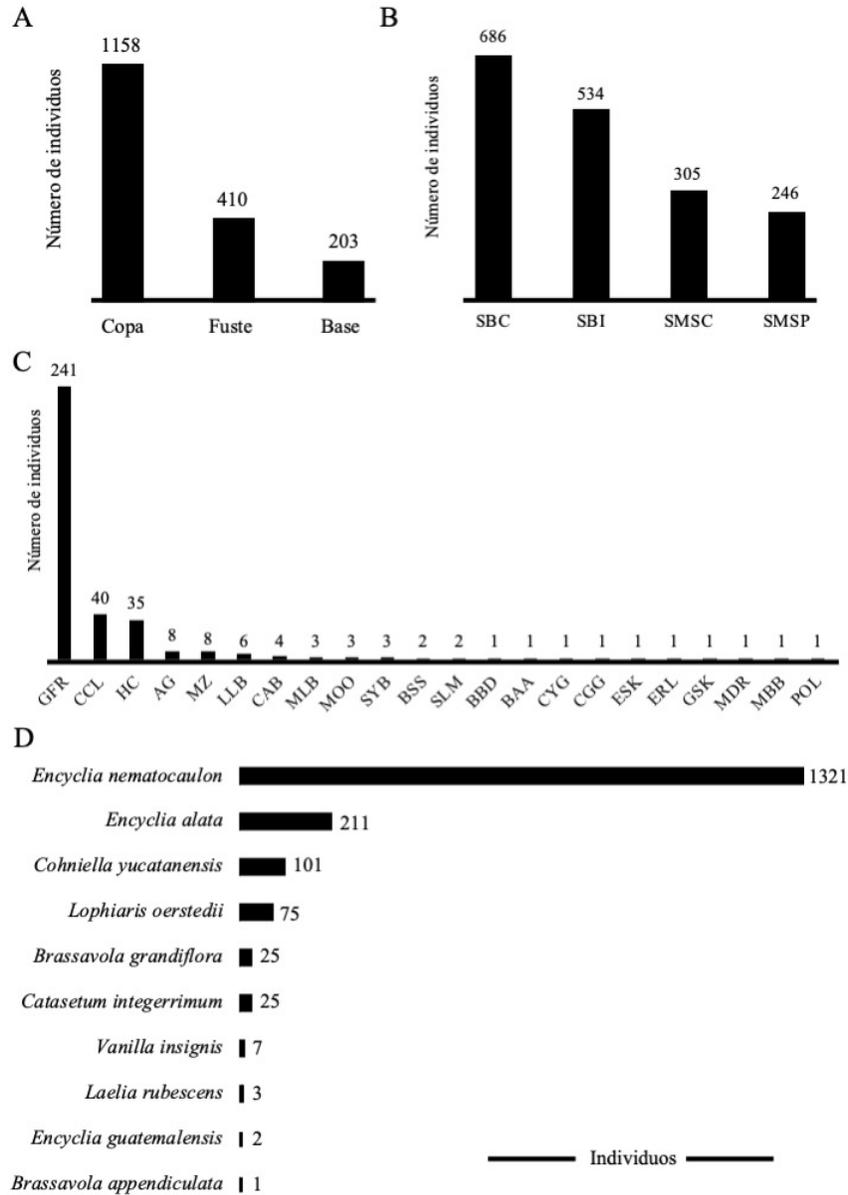
**Figura 3.** Comunidades florísticas de la Reserva de la Biósfera Los Petenes: **A)** Selva baja caducifolia, **B)** Selva mediana subcaducifolia, **C)** Selva baja inundable, **D)** Selva mediana subperennifolia



**Figura 4.** Curvas de acumulación de especies en los transectos establecidos en las tres áreas estratégicas de conservación de la Reserva de de la Biósfera Los Petenes. Diversidad estimada de orden  $q_0$  (riqueza), con intervalo de confianza del 95 % iNEXT (Chao *et al.*, 2016). **A.** Zona de amortiguamiento, **B.** Zona de influencia, **C.** Zona de núcleo.



**Figura 5.** Curva de acumulación de especies de orquídeas estimada de orden  $q_0$  (riqueza), con intervalo de confianza del 95 % iNEXT (Chao *et al.*, 2016). **A.** Vegetación: SBC= Selva baja caducifolia, SBI= Selva baja inundable, SMSC= Selva baja subcaducifolia, SMSP= Selva mediana subperennifolia. La diversidad de especies estimada con Shannon-Weiner programa Past 4.04 (Hammer *et al.* 2001) se obtuvieron valores en la vegetación SMSP (1.592), SBI (0.931), SMSC (0.5686) y SBC (0.266). **B.** Representación de abundancia (%) y riqueza ( $N_i$ ) en los transectos.



**Figura 6.** Número de individuos de orquídeas. **A.** Estructura vertical de forófito. **B.** Vegetación: SBC= Selva baja caducifolia, SBI= Selva baja inundable, SMSC= Selva baja subcaducifolia, SMSP= Selva mediana subperennifolia, **C.** Número de individuos forófitos: AG= *Avicennia germinans*, BBD= *Bravaisia berlandieriana*, BAA= *Brosimum alicastrum* Sw. ssp. *Alicastrum*, BSS= *Bursera simaruba*, CGG= *Caesalpinia gaumeri*, CAB= *Ceiba aesculifolia*, CYG= *Colubrina yucatanensis*, CCL= *Crescentia cujete*, ESK= *Erythrina standleyana*, ERL= *Erythroxylum rotundifolium*, GSK= *Gliricidia sepium*, GFR= *Gymnopodium floribundum*, HC= *Haematoxylum campechianum*, LLB= *Lysiloma latisiliquum*, MLB= *Machaonia lindeniana*, MDR= *Malmea depressa*, MZ= *Manilkara zapota*, MOO= *Melicoccus oliviformis* Kunth ssp. *oliviformis*, MBB= *Mimosa bahamensis*, POL= *Plumeria obtusa*, SYB= *Sabal yapa*, SLM= *Sagittaria lancifolia* L. ssp. *media*. **D** Orquídeas.

**Cuadro 1.** Orquídeas encontradas en los transectos establecidos en las áreas zonificadas de la Reserva de la Biósfera Los Petenes con Chunkanán. Zonificación de la reserva: ZA= Zona de amortiguamiento, ZI= Zona de influencia, ZN= Zona núcleo. Vegetación: SBC= Selva baja caducifolia, SBI= Selva baja inundable, SMSC= Selva mediana subcaducifolia, SMSP= Selva mediana subperennifolia.

Zona	Muestreo	Selva	Latitud	Longitud	Abundancia	%
ZA	T1	SBC	20°12'43.80"N	90°17'21.50"O	216	12.20
	T2	SBSC	20°12'53.10"N	90°17'19.40"O	17	0.96
	T3	SBI	20°13'28.60"N	90°15'31.40"O	152	8.58
	T4	SBC	20°13'38.30"N	90°17'8.10"O	96	5.42
	T5	SBC	20°14'0.50"N	90°16'21.60"O	55	3.11
	T6	SBC	20°14'26.70"N	90°16'13.90"O	149	8.41
	T7	SBC	20°12'9.28"N	90°13'8.91"O	58	3.27
ZI	T8	SBC	20°13'42.64"N	90°13'18.98"O	55	3.11
	T9	SBC	20°13'25.14"N	90°12'36.54"O	25	1.41
	T10	SBC	20°12'25.70"N	90°14'19.60"O	32	1.81
	T11	SMSC	20°12'14.50"N	90°14'10.30"O	133	7.51
	T12	SMSC	20°12'19.40"N	90°14'57.40"O	155	8.75
	T13	SMSP	20°10'2.80"N	90°22'35.20"O	35	1.98
ZN	T14	SMSP	20° 9'45.60"N	90°22'33.70"O	1	0.06
	T15	SMSP	20° 9'22.40"N	90°21'58.20"O	6	0.34
	T16	SMP	20°10'2.00"N	90°20'22.30"O	204	11.52
	T17	SBI	20°10'15.20"N	90°20'26.10"O	306	17.28
	T18	SBI	20° 9'39.00"N	90°20'14.70"O	76	4.29

**Cuadro 2.** Lista de orquídeas en la composición y estructura florística de la Reserva de la Biósfera Los Petenes con Chunkanán. Los (%) son porcentajes de individuos y frecuencia. Estatus: EN= En peligro (Red List IUCN), E= Endémica. Hábitos: EP= Epífita, HP= Hemiepífita, \*Plan de Manejo.

Especie	N	Ab%	Fr%	Hábitos	Transecto	Zona
<i>Brassavola appendiculata</i> A. Rich. & Galeotti*	1	0.06	3.77	EP	T13	ZN
<i>Brassavola grandiflora</i> Lindl.*	25	1.41	7.55	EP	T13, T16, T17	ZN
<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.*	25	1.41	11.32	EP	T2, T9, T12, T15, T18	ZA, ZI, ZN
<i>Cohniella yucatanensis</i> Cetzal & Carnevali*	101	5.70	16.98	EP, E	T1, T3, T4, T5, T6, T11, T12, T16	ZA, ZI, ZN
<i>Encyclia alata</i> (Bateman) Schltr.	211	11.91	9.43	EP	T13, T16, T17, 18	ZN
<i>Encyclia guatemalensis</i> (Klotzsch)* Dressler & G.E.Pollard	2	0.11	3.77	EP	T13	ZN
<i>Encyclia nematocaulon</i> (A. Rich.) Acuña	1321	74.59	28.30	EP	T1, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T16, T17, T18	ZA, ZI, ZN
<i>Laelia rubescens</i> Lindl.	3	0.17	3.77	EP	T13	ZN
<i>Lophiaris oerstedii</i> (Rchb. f.) R. Jiménez, Carnevali & Dressler	75	4.23	7.55	EP	T13, T16, T17	ZN
<i>Vanilla insignis</i> Ames.	7	0.40	7.55	HE, EN	T13, T14, T15	ZN

**Cuadro 3.** Número de taxa (T), número de individuos (N<sub>i</sub>) y diversidad de especies Shannon-Wiener (H') y Simpson (D) de las especies de orquídeas encontrados en los transectos establecidos en las áreas zonificadas de la Reserva de la Biósfera Los Petenes con Chunkanán. Interpretación: **H'**: Diversidad baja (0-1.5), Diversidad media (1.6-3.0), Diversidad alta (3.1-5.0). **D**. Dominancia baja (0-0.35), Dominancia media (0.36-0.75), Dominancia alta (0.76-1).

Índices	Zona de amortiguamineto (H'= 1.320)						Zona de influencia (H'= 1.127)						Zona núcleo (H'= 4.139)						Total
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	
T	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3	7	1	2	5	4	3	10
N <sub>i</sub>	<b>216</b>	17	152	96	55	149	58	55	25	32	133	155	35	1	6	204	<b>306</b>	76	1771
D	0.1372	0	0.03869	0.079	0.2975	0.1703	0	0	0.2112	0	0.1517	0.2654	<b>0.6073</b>	0	0.2778	<b>0.6188</b>	0.5649	0.07652	3.49717
H'	0.2641	0	0.09701	0.173	0.4741	0.3116	0	0	0.3669	0	0.2853	0.4754	<b>1.342</b>	0	0.4506	<b>1.191</b>	0.9641	0.1914	6.58671

**Cuadro 4.** Lista de especies, número de especies y de individuos por especie para cada composición y estructura florística de Chunkanán-Petenes aledaña a la Reserva de la Biósfera Los Petenes. En (%) análisis porcentual. **Especies de orquídeas:** BAR = *Brassavola appendiculata*, BGL= *Brassavola grandiflora*, CIH= *Catasetum integerrimum*, CYC= *Cohniella yucatanensis*, EAS= *Encyclia alata*, ENA= *Encyclia nematocaulon*, LRL= *Laelia rubescens*, LOR = *Lophiaris oerstedii*, VPA = *Vanilla insignis*. **Orquídea en la estructura vertical de forófito:** BA= Base, FU= Fuste, CO= Copa. **Orquídea en la vegetación:** SBC= Selva baja caducifolia, SBI= Selva baja inundable, SMSC= Selva baja subcaducifolia, SMSP= Selva mediana subperennifolia.

Familia	Forófito	Orquídeas	No. de individuos	%	No. de forófito	%	BA	FU	C O	SB C	SB I	SMS C	SMS P
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	BGL (19), EAS (2), EGA (2), LOR (1)	24	1.36	8	2.19	7	9	8	0	0	0	24
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	VIA (1)	1	0.06	1	0.27	1	0	0	0	0	0	1
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. ssp. alicastrum	VIA (1)	1	0.06	1	0.27	1	0	0	0	0	0	1
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	CIH (2)	2	0.11	2	0.55	0	1	1	0	0	2	0
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm.	CIH (1)	1	0.06	1	0.27	0	1	0	1	0	0	0
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britt. & Baker f.	CYC (5), EAS (22)	27	1.52	4	1.10	8	14	5	24	3	0	0
Rhamnaceae	<i>Colubrina yucatanensis</i> (M.C. Johnst.) G.L. Nesom	CIH (1)	1	0.06	1	0.27	0	1	0	0	0	1	0
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	BGL (1), CYC (21), EAS (162), ENA (168), LOR (72)	424	23.94	40	10.96	24	39	361	0	255	0	169
Fabaceae	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff	ENA (4)	4	0.23	1	0.27	4	0	0	0	4	0	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i> Lunan	ENA (1)	1	0.06	1	0.27	0	1	0	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	CYC (2)	2	0.11	1	0.27	0	2	0	2	0	0	0

Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	CIH (3), CYC (72), ENA (1009)	1084	61.2 1	241	66.0 3	14 1	23 6	70 7	657	144	283	0
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	BGL (3), CIH (1), EAS (41), ENA (110)	155	8.81	35	9.59	10	82	63	0	120	0	35
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	CIH (15)	15	0.85	6	1.64	0	6	9	0	0	15	0
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i> Baill.	CYC (1), ENA (3)	4	0.23	3	0.82	0	4	0	1	0	3	0
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E.Fr.	VIA (1)	1	0.06	1	0.27	0	1	0	0	0	0	1
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royer	BGL (2), CIH (1), ENA (1), LRL (3), LOR (2), VIA (1)	10	0.56	8	2.19	2	6	2	1	0	0	9
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i> Kunth ssp. <i>oliviformis</i>	BAR (1), EAS (2)	3	0.11	3	0.82	1	2	0	0	0	0	3
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	CIH (1)	1	0.06	1	0.27	1	0	0	0	1	0	0
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i> L.	ENA (1)	1	0.06	1	0.27	0	1	0	0	1	0	0
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i> C. Wright. ex Becc.	VIA (3)	3	0.17	3	0.82	0	2	1	0	0	0	3
Alismataceae	<i>Sagittaria lancifolia</i> L. ssp. <i>media</i> (Micheli) Bogin	EAS (4), ENA (2)	6	0.34	2	0.55	3	2	1	0	6	0	0
Total													

## **8. Conclusión**

La RBLP es un área natural protegida de importancia para la conservación de Orchidaceae, ya que se registró mayor diversidad y riqueza en la selva mejor conservada dentro de la zona núcleo de la RBLP, la selva donde se registró mayor abundancia está en la zona de amortiguamiento y zona de influencia de la reserva. Considerándose un área crítica para la conservación de las orquídeas por su cercanía con la comunidad de Chunkanán y las actividades antrópicas, donde los esfuerzos de protección tienen que incluir la vegetación aledaña en su zona de influencia como un corredor biológico. Aunque no se considera una amenaza la extracción de orquídeas por los agentes locales, esto les da una ventaja de permanecer en los ecosistemas, pero si es necesario que los centros ecoturísticos considerarán un principio precautorio de no extracción por los visitantes.

## 9. ANEXO

Artículo enviado a la revista Acta Botánica Mexicana

---



**acta.botanica@inecol.mx**

[ABM] Acuse de recibo del envío

Para: Carrillo-Can,

Responder a: Marie-Stéphanie Samain

Entrada -...illo@gmail.com    antier, 10:20

Hola,

Dr. William Cetzal Ix ha enviado el manuscrito "Percepción del conocimiento de Orchidaceae en comunidades aledañas a la Reserva de la Biósfera de Los Petenes, Campeche, México: Orquídeas aledañas a la Reserva de la Biósfera de Los Petenes, Campeche, México" a Acta Botánica Mexicana.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactarme. Le agradecemos que haya elegido esta revista para dar a conocer su obra.

Marie-Stéphanie Samain

---

*Acta Botanica Mexicana*

<http://abm.ojs.inecol.mx>

Instituto de Ecología, A.C.

Centro Regional del Bajío

Av. Lázaro Cárdenas No. 253, AP 386

61600 Pátzcuaro, Michoacán, México

**Cuadro 1.** Áreas naturales protegidas de la península de Yucatán con listado de especies de la familia Orchidaceae en su plan de manejo.

Núm	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Estados	Superficie (ha)	Superficie Terrestre (ha)	Superficie Marina (ha)	Fecha de decreto	Orquídeas
1	Arrecife Alacranes	Parque Nacional	Yucatán	333,768.51	53.00	333,715.50	06/06/94	0
2	Arrecife de Puerto Morelos	Parque Nacional	Quintana Roo	9,066.63	37.74	9,028.89	02/02/98	1
3	Arrecifes de Cozumel	Parque Nacional	Quintana Roo	11,987.88	82.28	11,905.60	19/07/96	3
4	Arrecifes de Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	Quintana Roo	34,927.16	1,361.00	33,566.16	02/02/98	44
5	Arrecifes de Xcalak	Parque Nacional	Quintana Roo	17,949.46	4,521.84	13,427.62	27/11/00	1
6	Bala'an K'aax	Área de Protección de Flora y Fauna	Quintana Roo, Yucatán y Campeche	128,390.16	128,390.16	0.00	03/05/05	46
7	Banco Chinchorro	Reserva de la Biosfera	Quintana Roo	144,360.00	585.79	143,774.21	19/07/96	0
8	Calakmul	Reserva de la Biosfera	Campeche	723,185.13	723,185.13	0.00	23/05/89	83
9	Caribe Mexicano	Reserva de la Biosfera	Quintana Roo	5,754,055.36	28,589.50	5,725,465.87	07/12/16	10

10	Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	Parque Nacional	Quintana Roo	8,673.06	0.61	8,672.45	19/07/96	2
11	Dzibilchantún	Parque Nacional	Yucatán	539.44	539.44	0.00	14/04/87	5
12	Isla Contoy	Parque Nacional	Quintana Roo	5,126.26	230.00	4,896.26	02/02/98	
13	La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	Área de Protección de Flora y Fauna	Quintana Roo	37,829.17	5,733.21	32,095.96	25/09/12	0
14	Laguna de Términos	Área de Protección de Flora y Fauna	Campeche y Tabasco	706,147.67	547,278.71	158,868.96	06/06/94	0
15	Los Petenes	Reserva de la Biosfera	Campeche	282,857.63	100,866.53	181,991.10	24/05/99	11
16	Manglares de Nichupté	Área de Protección de Flora y Fauna	Quintana Roo	4,257.50	4,257.50	0.00	26/02/08	5

17	Otoch Ma'ax Yetel Kooch	Área de Protección de Flora y Fauna	Quintana Roo	5,367.42	5,367.42	0.00	05/06/02	1
18	Pantanos de Centla	Reserva de la Biosfera	Tabasco y Campeche	302,706.63	302,706.63	0.00	06/08/92	14
19	Playa adyacente a la localidad denominada Río Lagartos	Santuario	Yucatán	606.40	606.40	0.00	29/10/86	6
20	Playa de la Isla Contoy	Santuario	Quintana Roo	10.21	10.21	0.00	29/10/86	0
21	Ría Celestún	Reserva de la Biosfera	Campeche y Yucatán	81,482.33	61,926.57	19,555.76	27/11/00	0
22	Ría Lagartos	Reserva de la Biosfera	Yucatán y Quintana Roo	60,347.83	60,347.83	0.00	21/05/99	6
23	Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	Quintana Roo	528,147.67	375,011.87	153,135.80	20/01/86	0
24	Tiburón Ballena	Reserva de la Biosfera	Quintana Roo	145,988.14	0.00	145,988.14	05/06/09	0
25	Tulum	Parque Nacional	Quintana Roo	664.32	664.32	0.00	23/04/81	3
26	Uaymil	Área de Protección de Flora y Fauna	Quintana Roo	89,118.15	89,118.15	0.00	17/11/94	46

27	Yum Balam	Área de Protección de Flora y Fauna	Quintana Roo	154,052.25	52,307.62	101,744.63	06/06/94	9
----	-----------	--	-----------------	------------	-----------	------------	----------	---

---

## FORMATO DE ENCUESTA

### PERCEPCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE ORCHIDACEAE EN COMUNIDADES ALEDAÑAS A LA RESERVA DE LA BIÓSFERA LOS PETENES, CAMPECHE, MÉXICO

Buenos días/ tarde, mi nombre es \_\_\_\_\_ y agradeceríamos a usted nos colabore respondiendo a la siguiente encuesta que están realizando los estudiantes del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chiná, Campeche, la que tiene por objeto el levantamiento de información sobre el conocimiento y uso de la familia Orchidaceae. Las respuestas son confidenciales y están protegidas por el secreto estadístico.

#### 1. Datos generales

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Grado académico: \_\_\_\_\_

#### 1. ¿Usted conoce las orquídeas?

0= No                      1=Si                      Maya:

#### Percepción

2. Le mostraré un cartel con una serie de **flores**, podrá indicar si las conoce o en su caso el nombre.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nombre:

3. A continuación le mostraré unos **pseudobulbos**, podrá indicar si las conoce o en su caso el nombre.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nombre:

4. ¿En su parcela o terreno la ha observado?

0= No

1=Si

Cuál? ( )

Usos: \_\_\_\_\_

5. ¿En que árbol la observó? Selva: SBC SBI (Acalche) SMSP (Peten) SMSC

6. Uso etnobiológico

## FORMATO DE MUESTREO

### DIVERSIDAD DE ORQUÍDEAS (ORCHIDACEAE) EN LA ESTRUCTURA VERTICAL ARBÓREA DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA LOS PETENES, CHUNKANÁN, CAMPECHE, MÉXICO

El siguiente ítem tiene por objeto el levantamiento de información sobre la familia Orchidaceae en la Reserva de la Biósfera Los Petenes.

Fecha:

No.:

1. Coordenadas UTM                      ZI ( )    ZA ( )    ZN ( )

Punto 1:

Punto 2:

Vegetación:

2. Uso del área (según la actividad desarrollada)

Ganadería ( )    Apícola ( )    Agrícola ( )    Forestal ( )    Conservación ( )    Abandonada ( )

3. Tipo de selva (bajo la nomenclatura tradicional, se corregirá en la captura)

Monte alto ( )              Monte bajo ( )    Acahual ( )    Inundable ( )

4. Grado de perturbación

Conservada ( )    Fragmentada ( )              Deforestada ( )    En recuperación ( )

5. Acceso al punto de muestreo.

Área conservada ( ). Debido a su lejanía de carreteras, comunidades y es de difícil acceso

Áreas perturbados ( ), por su cercanía de caminos, comunidades y presencia de actividades productivas.

6. Factores ambientales

Disponibilidad de luz solar bajo dosel: bajo ( ), medio ( ), alto ( ).

Humedad:

Temperatura:

7. Presencia de hongo: 0= No 1=Si ID: \_\_\_\_\_ Colecta de muestra ( )

Coordenada:

Anotaciones finales:

Altura árbol:

Datos:

No.

ID Hospedero	ID Orchidacea	Epifita/ Terrestre	Base	Fuste	Copa	DAP	Altura

